SECTOR		
A	ARMARIO	
B	ESTANTERIA	
C	FICHERO	
D	ESTANTE	
E	CARPETA	
F	BIBLIORATO	
G	CAJAJON	
H		
I	ALFABETICO	
J	EJEMPLAR	

OBSERV. C15/4

INFORME SOBRE LAS CAPACIDADES SATELÍTALES SOVIÉTICAS

INFORME SOBRE LAS CAPACIDADES SATELÍTALES SOVIÉTICAS

C15/4

ESPIRAL

ALTEZA®

INDUSTRIA ARGENTINA

Junta Militar
COMISION EVALUACION CONFLICTO
ATLANTICO SUR

DATOS CURRICULUM VITAE MAYOR D. MIGUEL V. GUERRERO

TITULOS PROFESIONALES:

1. Oficial de Comunicaciones, FAA.
2. Oficial de Electrónica, FAA.
3. Ingeniero en Electrónica, FAA.
4. Master en Ciencias Aeronáuticas y Astronáuticas (Massachuset Institute of Technology - M.I.T.)
5. Ingeniero en Instrumental, Guiado y Control de proyectiles espaciales (M.I.T.)
6. Miembro del Staff Académico del MIT.

DISTINCIONES:

Posee 17 distinciones argentinas y 6 extranjeras por su perfomance académica.
Obtuvo entre otros, el mejor promedio de la Escuela de Aviación Militar, de la Escuela de Ingeniería de Aeronáutica y de la Escuela Superior de Guerra Aérea.
Ha publicado 4 obras de la especialidad.

DESTINOS

Fué Auxiliar de la Jefatura III Operaciones de la Fuerza Aérea Sur en el Conflicto del TOS en 1978; y en el Conflicto del Atlantico Sur en 1982; a cargo de la Guerra Electrónica.

Fué Jefe de Sensores Remotos relacionados con Satélites de Observación en la Comisión Nacional de Investigaciones Espaciales.

Actualmente se desempeña como Subdirector de Investigación y Desarrollo del Centro Espacial San Miguel, y Jefe de Proyecto del Sistema Satelital Doméstico para la República Argentina.

SISTEMAS ESPACIALES DE INFORMACION

3

SISTEMAS ESPACIALES DE INFORMACION

1. CONSIDERACIONES GENERALES

Los distintos tipos de sistemas espaciales que pueden resultar útiles para fines de información son:

a) los sistemas de observación, cuyos satélites llevan a bordo instrumentos capaces de obtener imágenes de la Tierra, de fijarlas en una forma u otra y de transmitirlas al suelo para su aprovechamiento.

Los sistemas considerados difieren:

- por una parte, por la radiación electromagnética utilizada, a saber, luz visible, radiaciones infrarrojas, microondas (operando en forma pasiva o en forma activa, es decir como radar);
- por otra parte, por el compromiso adoptado entre la permanencia (o repetitividad) de la observación, el campo instantáneo del instrumento y su poder de resolución:
    - uno de los extremos de esta gama estaría constituído por los satélites, aparentemente fijos en órbita geosincrónica, que ofrecen sin interrupción imágenes de sistemas de nubes con una resolución del orden del kilómetro, o que vigilan permanentemente la aparición de objetos muy luminosos, como la estela de los reactores de propulsión de los proyectiles balísticos;
    - en el otro extremo se sitúan los satélites que maniobran para reducir temporalmente la altitud de su órbita hasta el límite de la atmósfera terrestre a fin de captar un "primer plano" de una estrecha faja de terreno.

Se observará que, si bien las propiedades -y, por lo tanto, la utilidad- de las distintas radiaciones electromagnéticas son físicamente invariables, los elementos del compromiso repetitividad, el campo y el poder de resolución varían a medida que progresan las técnicas instrumentales.

4

b) Los sistemas de escucha hertziana y de recolección de datos: los primeros tienen por objeto registrar y localizar las emisiones hertzianas de toda índole que suelen acompañar a ciertas actividades, especialmente a las de carácter militar. Estos sistemas permiten relevar un mapa de las fuentes de emisión (transmisiones de radio, telemetría de proyectiles, radar...), clasificarlas atendiendo a su naturaleza y, en última instancia, analizar su contenido. Los sistemas receptores de datos aplican estos métodos a fuentes de emisión "cooperadoras" que transmiten informaciones recogidas por detectores de todo tipo situados sobre la superficie terrestre (boyas acústicas, sismómetros, etc...).

2. SISTEMAS EXISTENTES O PROYECTADOS A CORTO PLAZO

A continuación se ha tratado de describir en forma relativamente exhaustiva el panorama de los sistemas espaciales, tanto civiles como militares, existentes o proyectados para su terminación antes de 1985, que entran dentro de la clasificación que se acaba de exponer.

2.1. SISTEMAS ESTADOUNIDENSES

2.1.1. Programas militares

Los Estados Unidos han elaborado, ejecutado y mejorado desde 1959 un importante programa de satélites militares de reconocomiento, cuyos principales componentes y características se indican a continuación.

a) Reconocimiento a baja altitud

Dos veces al año, aproximadamente, un vehículo de lanzamiento Titan 3 D sitúa en una órbita de baja altitud (unos 200 km, y recientemente, 400) un satélite de 13 toneladas, denominado BIG-BIRD, que permanece en órbita unos cinco meses. El satélite cumple dos misiones principales:

- una misión de inspección "próxima" con ayuda de una cámara gigante cuyo poder de resolución "bruto" a la altitud de 250 kilómetros se cálcula que está comprendido entre 0,5 metros y un metro; las películas se envían a tierra en seis cápsulas de recuperación arrojadas a intervalos regulares;

5

- una misión de vigilancia general, con ayuda de una cámara de campo más amplio; la película se revela y analiza a bordo del satélite y la información se transmite por vía radioeléctrica.

Para no interrumpir la función de inspección "próxima", entre dos lanzamientos sucesivos de BIG-BIRD se utiliza un satélite de tres toneladas, de cápsula recuperable, con un poder de resolución tres o cuatro veces inferior, denominado "close-look-satellite".

b) Detección de proyectiles

Un trío de satélites estacionarios (dos sobre el Océano Indico y uno sobre Panamá) desempeña la función de alerta anticipada contra los proyectiles balísticos. Los tres satélites controlan también los ensayos de proyectiles y las explosiones nucleares en la atmósfera. La masa de los satélites es de 1.100 Kg. y el poder de resolución de 3 kilómetros. Toda la extensión de la superficie terrestre visible por cada satélite se observa mediante un barrido que se efectúa en diez segundos. Ahora se está estudiando un nuevo satélite que permita una observación permanente.

c) Información electrónica

Estos satélites, que se lanzan a razón de 1 a 4 al año, se sitúan en órbitas apróximadamente heliosincrónicas cuya altitud se sitúa entre 500 y 1.400 km. La masa de estos satélites es del orden de una tonelada.

d) Vigilancia oceánica

Desde 1978 desempeñan esta función dos grupos de tres satélites situados en órbitas circulares de 1.100 km. de altitud y dotados de detectores pasivos de radiaciones infrarrojas y de microondas milimétricas, así como de detectores de señales de radio y de radar. Ahora se está estudiando un nuevo modelo que estaría provisto, además, de un radar de alto poder de resolución (Clipper Bow).

2.1.2. Programas civiles

Estos programas son suficientemente conocidos y han sido objeto de

numerosas publicaciones. Los principales son el Landsat y el Seasat.

a) <u>El Programa Landsat</u>

El programa Landsat consta de dos satélites en órbita, el Landsat 3 y el Landsat 4. El Landsat 3 tiene una masa de 950 Kg y esto situado en una órbita heliosincrónica de 912 Km de altitud; el ciclo de observación de cada satélite es de 18 días, de forma que el ciclo de observación del sistema en su conjunto es de 9 días. El instrumento principal de observación es un radiómetro de barrido mecánico con un poder de resolución de 80 metros; la anchura de la franja de superficie terrestre barrida es de 185 Km. El radiómetro funciona en tres bandas del espectro visible y una banda de infrarrojo próximo. Una vez superado un período inicial de congestión de los datos recogidos, el programa ha tenido un gran éxito internacional. Actualmente funcionan o se están instalando en todo el mundo unas 20 estaciones receptoras, las cuales pueden recibir las imágenes correspondientes a su región median-el pago de un arancel . Otros países prefieren adquirir sus imágenes directamente en los Estados Unidos, lo que se ha hecho posible gracias a la presencia, a bordo de los satélites, de un registrador magnético de imágenes.

El Landsat 4 (denominado Landsat D hasta su lanzamiento), está situado en una órbita heliosincrónica algo más baja (unos 700 Km). Su masa es de 1,7 toneladas y, además del mismo radiómetro que sus predecesores, lleva a bordo un instrumento más capaz, llamado "Thematic Mapper" (TM), que funciona sobre la base del mismo principio.

El Thematic Mapper ofrece un poder de resolución de 30 metros en 7 bandas (3 en el espectro visible, 2 en el infrarrojo próximo y 2 en el infrarrojo térmico) con un poder de resolución de 120 metros en una banda en el infrarrojo térmico. El Landsat 4 no lleva a bordo un registrador magnético. Las imágenes se transmiten en tiempo real, bien a las estaciones situadas en las regiones sobrevoladas, bien con ayuda de la red de satélites geoestacionarios, al centro de datos EROS de los Estados Unidos. La transmisión de las imágenes del Thematic Mapper no es compatible con la de las imágenes de los radiómetros de los satélites Landsat 3. Dado, sin embargo el interés que suscita este programa, cabe prever que la mayoría de las estaciones se modificarán para recibir los datos de los instrumentos. La situación actual del sistema se muestra en el Anexo I.

b) El programa Seasat

El satélite Seasat-1 de la NASA, concebido en el marco de los programas de geodinámica, debía constituir un paso importante hacia un sistema mundial de observación de la dinámica de los océanos. En un documento de 1977 se exponían como sigue sus objetivos:

Los objetivos generales comprenden la puesta a punto y la validación de los métodos de previsión de la circulación oceánica general, de control sinóptico y de previsión de fenómenos transitorios de superficie, de perfeccionamiento de la representación del geoide y de previsión de los fenómenos sísmicos. Los objetivos que se pretende alcanzar comprenden asimismo la cartografía del geoide oceánico y de los campos de hielo, la medición precisa de la topografía de la superficie de los mares y la observación de la altura de las olas, de los espectros direccionales, de la velocidad y de la dirección de los vientos de superficie, de la forma de las corrientes océanicas y de la temperatura de la superficie del mar.

El satélite, derivado del vehículo AGENA y con una masa de dos toneladas, fue puesto en órbita por un cohete ATLAS el 26 de junio de 1978. La órbita, de 800 Km de altitud, es casi heliosincrónica.

El Seasat-1, definitivamente inutilizado por una avería después de tres meses de funcionamiento, llevaba a bordo los siguientes instrumentos:

- un radar de imagen con antena sintética de un poder de resolución de 25 m x 25 m (por asociación de cuatro elementos adyacentes de un poder de resolución de 7m x 25m), que barría sobre la superficie terrestre una franja de 100 km de anchura;
- un altímetro con un poder de resolución vertical de 0,1 metros;
- otros tres instrumentos de escaso poder de resolución.

El radar de imagen no podía funcionar más de una hora al día y la transmisión de las imágenes no podía efectuarse más que en tiempo real. Las imágenes recogidas durante tres meses por las estaciones que cooperaron en el programa están todavía siendo sometidas a elaboración; no obstante, los resultados parecen corres-

ponder plenamente a lo anunciado.

c) Satélites de observación con escaso poder de resolución

Los Estados Unidos tienen en curso varios grandes programas de satélites meteorológicos:

- Satélites no estacionarios

  En el marco del programa TIROS-N, que ha sucedido a los programas TIROS e ITOS, se ha efectuado ya el 13 de octubre de 1978 un primer lanzamiento, al que seguirán los de otros siete satélites, llamados NOAA-1 a 7, que se lanzarán en los momentos oportunos para que siempre funcionen simultáneamente dos satélites cuyas coberturas sean complementarias. Los satélites llevan a bordo un radiómetro con una banda en el espectro visible y tres bandas en el infrarrojo y un poder de resolución de 1 a 4 km, así como un receptor para la recolección de datos facilitado por el Centro Nacional de Estudios Espaciales (CNES) en el marco de un programa de cooperación CNES - NASA -NOAA , llamado ARGOS; el objetivo principal del programa TIROS-N es mejorar las previsiones meteorológicas a largo plazo;

  Con el programa NIMBUS, cuyo lanzamiento más reciente, el del NIMBUS-7, se pretende alcanzar varios objetivos relativos a la atmósfera, el océano y sus interacciones;

  El programa DMSP (programa de satélites meteorológicos para la defensa), clasificado como secreto desde diciembre de 1972, supone la presencia de dos satélites en órbita; el programa permite observar la cubierta de nubes (en el espectro visible y en el infrarrojo) cuatro veces al día sobre el conjunto del planeta (anchura de la franja barrida: 2.890 km).

- Satélites geoestacionarios : SMS-GOES

  Dos satélites, que funcionan simultáneamente, participan en una cadena internacional de cinco satélites geoestacionarios distribuidos a intervalos iguales en el sentido de las longitudes; los satélites facilitan imágenes captadas en el espectro visible (poder de resolución: 0,8 km) y en el infrarrojo (poder de resolución : 8 km) que se renuevan cada 30 minutos; recogen asimismo cada seis horas los datos emitidos por determinadas plataformas, datos relativos a la atmósfera, el mar y la tierra firme (datos sísmicos).

d) Transbordador espacial y SPACE-LAB

La NASA lanzó un vehículo espacial reutilizable: el transbordador espacial, que podrá asociarse con el laboratorio espacial tripulado (SPACE-LAB) creado por el Organismo Europero del Espacio. Combinados, estos dos sistemas permitirán que una tripulación de unos cinco hombres permanezca ocho días en órbitas de una altitud nominal de 300 kilómetros.

La corta duración de los vuelos y las características de las órbitas, que son poco inclinadas, hacen que este sistema no constituya una plataforma ideal para la observación de la tierra. Por lo demás, tampoco es ésa su vocación principal. No obstante, es evidente que la presencia de operadores a bordo y la reducida altitud de la órbita hacen que la captación de imágenes constituya una misión anexa que pueda resultar interesante en ciertos casos. Esta es la razón por la que la NASA está desarrollando con este fin una cámara de campo muy amplio y con un poder de resolución de 14 a 25 metros.

2.2. SISTEMAS SOVIETICOS

2.2.1. Programas militares

A continuación se describen los componentes y características principales de estos programas:

a) Reconocimiento a baja altitud

La función de reconocimiento a baja altitud viene siendo desempeñada desde 1962 por satélites recuperables portadores de cámaras fotográficas. Anualmente se lanzan más de 30 de estos satélites, cuya permanencia en órbita, hasta su recuperación, es de 11 a 14 días; generalmente siempre está en órbita uno de ellos. Lanzados al principio por un vehículo A-1, capaz de situar en una órbita de baja altitud una carga de cuatro toneladas, y más adelante por el vehículo A-2 (siete toneladas), estos satélites se derivan a los Vostok/Voskhod e, indudablemente , Soyuz. Desde 1970, muchos de ellos son maniobrables.

Los satélites están dotados de dos cámaras fotográficas: una con un campo muy amplio y la otra con poder de resolución.

b) Detección de proyectiles

Esta función puede ser desempeñada por satélites de período orbital de 12 horas, derivados de los satélites de telecomunicaciones Molniya.

c) Información electrónica

Esta función puede ser desempeñada por dos familias de satélites situados en órbitas circulares:

1°familia: altitud 550 km, vehículo de lanzamiento C-1 (- 800 kg);

2°familia: altitud 650 km, vehículo de lanzamiento A-1 (- 3 toneladas).

d) Vigilancia océanica

Desde hace unos 10 años esta función está siendo desempeñada por satélites portadores de un radar alimentado por un reactor nuclear y situados en una órbita de baja altitud (270 km) por el vehículo de lanzamiento F-1-M, que tiene capacidad para poner en órbita una carga de 4,5 toneladas. La función no es permanente: anualmente se efectúan tres lanzamientos, con misiones individuales de unos dos meses de duración.

e) Estaciones orbitales Salyut

Algunas estaciones Salyut (la N°3 en 1974 y la N°5 en 1976) se han utilizado con fines militares. Así, Salyut-3 llevaba a bordo una cámara de alto poder de resolución y de 10 metros de distancia focal, cámara cuyos resultados se supone que eran semejantes a los de los BIG-BIRDS americanos; recordemos que Salyut-3 pesa unas 19 toneladas, frente a las 13 toneladas del BIG-BIRD. Dos meses después de la terminación de las misiones tripuladas Soyuz, asociadas con Salyut-3, se recuperó una cápsula procedente de este último.

2.2.2. Programas Civiles

La experiencia soviética de teleobservación de los recursos terrestres "RADOUGA", que se ha venido desarrollando desde septiembre de 1976, consiste en tomar fotografías desde la nave cósmica tripulada Soyuz 22 y a una altitud de 250 Km, con ayuda de un dispositivo fotográfico capaz de registrar simultá-

neamente las imágenes de una misma región de 114 km x 165 km de extensión en cuatro longitudes de onda del espectro visible y dos del infrarrojo. El poder de resolución es de 20 metros. La obtención de fotografías sucesivas parcialmente solapadas permite obtener una representación estereoscópica de las regiones sobrevoladas.

En el campo de los poderes más reducidos de resolución, los soviéticos lanzan anualmente unos cuatro satélites meteorológicos no estacionarios "Meteor" que barren franjas de la superficie terrestre de 1.500 Km de anchura (desde 1970).

OBSERVACIONES

La capacidad militar real de un ejército es el resultado de diversos factores susceptibles hasta cierto punto de compensarse entre sí. Ahora bien, estos factores "secundarios" podrían no ser visibles desde un satélite.

Ejemplo de ello es la compensación de limitaciones numéricas mediante progresos cualitativos imposibles de descubrir por medio de la observación espacial .

Tampoco cabe esperar que un sistema espacial permita discernir entre los proyectiles de capacidad múltiple los portadores de carga convencional y, los de armas de municiones fraccionadas, de aerosoles explosivos o de carga nuclear. En materia de penetración aérea las medidas electrónicas que se adoptan para contrarrestar los perfeccionamientos que continuamente se introducen en los sistemas de radar escapan por completo a la observación espacial, aunque en este caso el empleo de satélites de información electrónica podría paliar las deficiencias de la observación directa. También parece estar totalmente al abrigo de la inspección espacial por medio de satélites el sector submarino y, en gran parte, el perfeccionamiento cualitativo de los buques de superficie, y especialmente de su armamento.

Finalmente, conviene señalar que mientras los satélites de observación no sean lo suficientemente numerosos para relevarse unos a otros, o su facilidad de maniobra no sea mayor, las fotografías instantáneas tomadas desde el especio cercano no podrán revelar ciertos aspectos dinámicos relativos a las maniobras y al movimiento de las fuerzas controladas.

12

SITUACION SATELITE LANDSAT-4

1. El satélite Landsat-4 fue lanzado el 16-julio-82 por NASA, en reemplazo del Landsat-3 que ha cesado de operar el 31/ Marzo-83.

2. El 23-septiembre-1982 se presentaron problemas de transmisión en banda X pasando el Landsat-4 a operar con un sistema auxiliar.

3. El sistema en banda X se utiliza para transmitir los datos del sensor Thematic Mapper (TM Mapeador Temático), en tanto que para el barredor multiespectral MSS (Multi Spectral Scanner) el satélite transmite en banda S.

4. El 15 de febrero de 1983 falló el sistema auxiliar de transmisión en banda X, con lo cual la única transmisión del satélite Landsat-4 es en banda S.

5. Otros problemas que presenta este satélite son:

   1°) Falla en la unidad de comando y telemetría, ocurrida el 29-Octubre-82, habiéndose pasado al sistema auxiliar.

   2°) Fallas en 2 (dos) de los cuatro paneles solares, que originan cortes intermitentes de energía eléctrica y que de cesar de operar limitarían en gran medida la capacidad de observación del barredor multiespectral MSS.

6. De producirse una falla total del satélite, NASA prevé lanzar el Landsat-5, 6 (seis) meses después de que esto haya ocurrido.

Vcbm. Guerrero

ACTIVIDAD SATELITARIA

1. Durante el conflicto ambos bandos tuvieron a su disposición sistemas satelitales existentes, pero su utilización estuvo fuertemente influida por la preparación anterior que hubieren realizado para el empleo de los medios.

2. Por otra parte la capacidad real de una fuerza es el resultado de diversos factores suceptibles hasta cierto punto de compensarse entre sí. Ahora bien, estos factores "secundarios" pueden no ser visibles desde un satélite; ejemplo de ello es la compensación de limitaciones numéricas mediante progresos cualitativos imposibles de descubrir por medio de observación espacial.

3. Tampoco cabía esperar que un sistema espacial permitiera discernir entre las capacidades múltiples de los sistemas convencionales. En materia de control del espacio aéreo las medidas electrónicas que se adoptan para contrarrestar los perfeccionamientos que contínuamente se introducen en los sistemas de radar escapaban por completo a la observación espacial, aunque en este caso el empleo de satélites de información electrónica podría paliar las deficiencias de la observación directa.

4. También parecía estar totalmente al abrigo de una inspección espacial por medio de satélites el sector submarino y en gran parte el perfeccionamiento cualitativo de los buques de superficie y especialmente su armamento.

5. Finalmente conviene señalar que debido a que los satélites de observación no eran lo suficientemente numerosos para relevarse unos a otros o su facilidad de maniobra no era importante, las fotografías tomadas desde el espacio cercano no podían revelar ciertos aspectos dinámicos relativos a las maniobras y al movimiento de las fuerzas.

Sistemas satelitales disponibles para Gran Bretaña

6. Como miembro de la OTAN Gran Bretaña tuvo acceso normal al sistema de comunicaciones militares instalado por EE.UU, como también a la información de rutina de sus satélites meteorológicos aunque su efectividad fue severamente limitada por el mal tiempo sobre el Atlántico. De la misma manera estuvieron disponibles todos los sistemas satelitales de uso civil.

7. A su vez los EE.UU disponían operativamente de Sistemas satelitales de observación cuyos principales componentes y características se describen:

a) Reconocimiento a baja altitud

Dos veces al año, aproximadamente, un vehículo de lanzamiento Titan 3 D situaba en una órbita de baja altitud, (unos 200 a 400 Km) un satélite de 13 toneladas, denominado BIG BIRD, que permanecía en órbita unos cinco meses. El satélite cumplía dos misiones principales:

- una misión de inspección "próxima" con ayuda de una cámara gigante cuyo poder de resolución "bruto" a la altitud de 250 kilómetros se calcula estaba comprendido entre 0,5 metros y un metro; las películas se enviaban a tierra en seis cápsulas de recuperación arrojadas a intervalos regulares;

- una misión de vigilancia general, con ayuda de una cámara de campo más amplio; la película se revelaba y analizaba a bordo del satélite y la información se transmitía por vía radioeléctrica.

Para no interrumpir la función de inspección "próxima", entre dos lanzamientos sucesivos de BIG BIRD se utilizaba un satélite de tres toneladas, de cápsula recupera-

ble, con un poder de resolución tres o cuatro veces inferior, denominado "close-look-satellite".

b) Detección de proyectiles

Un trío de satélites estacionarios (dos sobre el Océano Indico y uno sobre Panamá) desempeñaba la función de alerta anticipada contra los proyectiles balísticos. Los tres satélites controlaban también los ensayos de proyectiles y las explosiones nucleares en la atmósfera. La masa de los satélites era de 1.100 Kg y el poder de resolución de 3 kilómetros. Toda la extensión de la superficie terrestre visible por cada satélite se observaba mediante un barrido que se efectuaba en diez segundos.

c) Información electrónica

Estos satélites, que se lanzaban a razón de 1 a 4 al año, se situaban en órbitas aproximadamente heliosincrónicas cuya altitud se hallaba entre 500 y 1.400 km. La masa de estos satélites era del orden de una tonelada.

d) Vigilancia oceánica

Desde 1978 desempeñaban esta función dos grupos de tres satélites situados en órbitas circulares de 1.100 km de altitud y dotados de detectores pasivos de radiaciones infrarrojas y de microondas milimétricas, así como de detectores de señales de radio y de radar.

8. De esas naves, las que mayor influencia pudieron tener sobre las operaciones fueron las de tipo BIG BIRD (Código 1010 DOD-KH-11) que tenían sólo dos pasos favorables, uno de día y uno de noche sobre la zona del conflicto.

17

Sistemas satelitales disponibles para Argentina

9. Argentina tuvo a su disposición, durante el conflicto por lo menos los siguientes sistemas satelitales:

a) Sistema LANDSAT (Imágenes MSS)
b) Sistema TRANSIT
c) Sistema GOES
d) Sistema NOAA

10. Las características generales y la performance que se obtuvo se detalla a continuación:

SISTEMA LANDSAT (Imágenes MSS)

11. A mediados de 1982 estaba solamente operativo el satélite Landsat 3 pues el Landsat 2 se removió del servicio en febrero de 1982 y Landsat 4 fue lanzado recién el 16/7/82.

12. El Landsat 3 a 900 Km de altura hacía una pasada por el mismo lugar cada 18 días, cada pasada se realizaba con una distancia que a la latitud de Malvinas es de 100 Km con imágenes de 184 Km de ancho para el MSS y movimiento de avance de Este a Oeste.

13. Las pasadas de Landsat 1, 2 ó 3 que corresponden a Malvinas son: pasada 236, 237 y 238 fila 096, y la pasada 237 fila 097, con un total de 4 imágenes posibles para cubrir el archipiélago distribuídas en la siguiente forma:

1er día imagen 236/096, 2do día imágenes 237/096 y 237/097,
3er día imagen 238/096.

14. En mapas Landsat del Geological Survey de USA de fines de 1982 no figura que NASA tenga ninguna imagen registrada de Malvinas

de ninguna fecha hasta ese momento, caso que no ocurre ni con el territorio continental ni con Antártida ni demás islas; como ejemplo Georgias que tienen 7 imágenes (no especifican de que fecha), con un cubrimiento de nubes mayor del 40%.

Estado de los Sensores de Abordo

15. El sensor MSS del Landsat 3 (resolución de 80 mts) estaba con algunas anomalías para la fecha del conflicto.

16. Estas anomalías hacían que las imágenes se obtuvieran sólo en un 70%:

Posibilidades de Utilización del MSS:

17. Se descarta con este sensor la posibilidad de ubicar naves individuales aunque sean de gran tamaño.

18. La posibilidad de ubicar grupos de naves grandes podría haber sido estudiada (esto al menos no se hizo durante el mes de abril de 1982), la velocidad de corrimiento del satélite coincidía con el de la flota aproximadamente y tenía el mismo sentido.

19. En trabajos posteriores al conflicto se construyó un mosaico satelitario de Malvinas dónde son claramente visibles los posibles puntos de desembarco pues las playas se visualizan perfectamente y la cantidad es bastante reducida.

19

Acciones tomadas durante el conflicto

20. El Landsat 3 no fue apagado durante el conflicto en el área de Malvinas y la estación de recepción de Mar Chiquita registró la imagen 237/096 el día 22/4/82 a las 09 hs 44 min 30 seg hora Argentina, coordenadas del centro : Lat. 51.49 Long. 59.31 (Isla Soledad) con un cubrimiento de nubes del 20% para los cuartos superior izquierdo, inferior izquierdo e inferior derecho y un 40% de nubes para el sector superior derecho. Un día después el 23/4/82 se registró la imagen 237/096 coordenadas del centro: Lat. 51.50 Long. 60.74 (Isla Gran Malvina) sin cubrimiento de nubes.

21. Las imágenes correspondientes a las pasadas del 11/5/82 resultaron con un cubrimiento total de nubes.

22. No se registraron imágenes correspondientes a las pasadas del 29/5/82 y 16/6/82.

SISTEMA TRANSIT

Mediciones de Coordenadas por Efecto Doppler:

23. El sistema Transit estaba compuesto por 5 satélites de órbita polar a 1100 Km de altura que en la latitud de Malvinas efectuan 23 pasadas diarias útiles, considerándose útiles las pasadas con ángulo de elevación mayor de 15°.

24. A mediados de 1982 estaban operativos 4 (cuatro) satélites con 18 pasadas útiles.

25. En la tercera semana de abril de 1982 se envió al sur una comisión que efectuó la medición de coordenadas de la torre del Aeropuerto de Puerto Argentino, informando la misma comisión que no se recibía señal de los satélites en Río Grande ni en Río Gallegos,

zonas habitualmente cubiertas por los Transit pese a que el equipo Magnavox comprobóse continuaba operacional.

26. En fecha posterior al conflicto se pudieron efectuar las mediciones en esos lugares con el mismo equipo.

SISTEMA GOES:

27. Los satélites GOES son geoestacionarios (36.000 Km) ubicados a 75° W y 105° W para cubrir la casi totalidad de la tierra transmiten imágenes con un elemento de resolución apropiado para usos meteorológicos.

28. La Central de Satélites GOES del SMN recibía a mediados de 1982 sólo imágenes de baja resolución tipo facsímil.

29. Durante el conflicto se siguieron recibiendo imágenes con algunas interrupciones ligeramente incrementadas con respecto a las interrupciones habituales.

SISTEMA NOAA:

30. Son satélites de órbita polar a 850 Km de altura, los satélites norteamericanos que estaban en operación eran el NOAA 7 y el 8 (2 pasadas diarias por satélite) con una banda en el infrarrojo y una banda visible, el ancho de imagen es de 3.300 Km y resolución adecuada para usos meteorológicos. La Central de Satélites del SMN recibió imágenes de baja resolución en condiciones prácticamente normales.

Actividad Espacial Soviética

31. Si bien no involucrada directamente en el conflicto la URSS realizó una actividad particularmente activa durante las operaciones. La Tabla I muestra la actividad satelitaria probable.

32. No hubo un suministro de información por parte de la URSS a las Fuerzas argentinas y los satélites soviéticos de la serie METEOR con perioricidades de 1, 2 ó 3 pasadas diarias en una sóla banda se recibieron normalmente.

TABLA I

Actividad Satelitaria Soviética probable

Nave	Fecha lanz.	Inclinación grados	Parámetros orbitales km	Misión
Cosmos 1365	MAY-15	65	277 x 258	Vigilancia oceánica por radar
Cosmos 1367	MAY-20	62,8	39.530 x 612	Alerta temprana antimisiles
Cosmos 1368	MAY-23	70,4	365 x 218	Reconocimiento por imágenes
Cosmos 1369	MAY-25	82,3	296 x 229	Reconocimiento por imágenes
Cosmos 1370	MAY-28	64,9	290 x 203	Reconocimiento por imágenes
Molniya I	MAY-29	62,8	40.633 x 653	Comunicaciones
Cosmos 1371	JUN-01	74,1	833 x 793	Ingeligencia
Cosmos 1372	JUN-02	65	277 x 258	Vigilancia oceánica
Cosmos 1373	JUN-03	70,4	368 x 217	Teledetección terrena por imágenes

Apreciaciones

33. Como se desprende de los hechos, los sistemas satelitales de los EE.UU en uso durante el conflicto estaban básicamente diseñados para efectuar observaciones sobre el territorio e instalaciones de los países del bloque comunista, las restricciones orbitales, la preprogramación de la entrega de la información, la inclinación de la trayectoria prevista, etc., hacen poco probable que el movimiento de las fuerzas argentinas, previo a la recuperación de las islas, pueda haber sido detectado y mucho menos que la intención de la invasión pueda haberse inferido.

34. Existe siempre la posibilidad de que fuentes satelitales "secundarias" como los satélites de escucha electrónica, hayan grabado un tráfico significativo, que sujeto a un análisis de inteligencia diera indicios sobre la causa del movimiento, pero que imágenes satelitarias específicas y dedicadas mostraran a Gran Bretaña que una fuerza se dirigía a la recuperación, eso es poco probable.

35. Si bien es cierto que con la tecnología espacial disponible, ble, la tarea de detección y ubicación de móviles, particularmente marítimos, se realiza con ciertas ventajas, las distancias involucradas y sobre todo la vastidad de los espacios en que se desarrollaron las operaciones, llevan a pensar que para disponer de un sistema que permitiera a Gran Bretaña ubicar naves, seguir su derrota y eventualmente fijar su posición para realizar el ataque, debiera haberse montado un sistema dedicado de satélites que, aún poseyendo un gran poder de discriminación, no hubiera podido determinar cual era la carga que llevaban los buques bajo cubierta y por ende no hubiera podido fijar prioridades.

36. El sistema satelital debiera haber tenido capacidad de transmisión de datos en tiempo real a los centros de toma de decisiones y en suma hubiera insumido un esfuerzo considerable para lograr un efecto relativo contra un adversario decidido a quebrar el bloqueo.

37. Es posible que Gran Bretaña dispusiera de una información primaria de la ubicación de la flota argentina, a diferencia de un buque mercante, los buques de guerra pueden ser reconocidos por su aspecto exterior. Sin embargo, el seguir paso a paso cada movimiento de la flota, aún cuando técnicamente es posible, hubiera requerido un sistema de satélites (de observación, escucha electrónica, de vigilancia oceánica, meteorológicos y de comunicaciones) dedicados a una operación para lo que no fueron específicamente puestos en órbita, la organización de un sistema de comunicaciones, comando, control e inteligenica, relativamente sofisticados, para obtener resultados similares a los provenientes de métodos convencionales.

38. Parece más lógico pensar que los datos que Gran Bretaña tenía de sus sistemas operativos, fotografía aérea, submarinos, localización por radiogoniometría, etc. le permitían evacuar sus requerimientos de inteligencia o eventualmente alguna fotografía mostrando el emplazamiento de las naves capitales, sólo sirvió para confirmar una hipótesis.

CALCULO DE RECURRENCIA SOBRE OPERACIONES ESPACIALES SOVIETICAS DURANTE EL CONFLICTO

Soviets Launch Ocean Surveillance Satellite

Washington—The Soviet Union on June 2 launched its second nuclear-powered radar ocean surveillance spacecraft in three weeks, strengthening Soviet ability to monitor movements of the British fleet near the Falkland Islands.

The new spacecraft, Cosmos 1,372, was launched into a 277 × 258-km. (172 × 160-mi.) orbit inclined 65 deg., parameters identical to the Cosmos 1,365 nuclear ocean surveillance spacecraft launched May 15 (AW&ST May 24, p. 20). This is the sixth military spacecraft launched by the Soviets since early April that could provide data useful to Argentina in attacks against British naval and ground forces.

The mission marks only the second time in about four years that the Soviets have flown two nuclear-powered radar ocean surveillance spacecraft at the same time. The Soviets had ceased twin spacecraft operations with the reactor-powered vehicles following reentry of the Cosmos 954 reactor radar spacecraft over Canada on Jan. 24, 1978 (AW&ST Jan. 30, 1978, p. 33).

The Soviets June 3 also launched their seventh Falklands spacecraft, the Cosmos 1,373 terrain imaging satellite, into a 368 × 217-km. (228 × 135-mi.) orbit inclined 70.4 deg.

Launch of the new vehicles continues a Soviet space launch pace busier than any previous January-May period. The Soviets launched 42 spacecraft during this period, eleven of them in May.

The May launch rate equals the largest rate ever set by the Soviets during the month, and the 42 vehicles launched during the first five months of 1982 exceed by two the greatest previous number of satellites for the period.

Three other military spacecraft have been launched by the Soviets since late May:

- Cosmos 1,370—The imaging reconnaissance satellite was launched May 28 into a 290 × 203-km. (180 × 126-mi.) orbit inclined 64.9 deg.
- Molniya 1—The military communications spacecraft was launched May 29 into a 40,633 × 653-km. (25,248 × 405-mi.) orbit inclined 62.8 deg.
- Cosmos 1,371—The ferret intelligence spacecraft was launched June 1 into an 833 × 793-km. (517 × 492-mi.) orbit inclined 74.1 deg.

In Soviet manned flight activity last week, the Salyut 7 cosmonaut crew completed transferring water and propellant from Progress 13 into the space station. The tanker's propulsion system then was used to adjust the station's orbit, and the crew began Earth resources photography with the station's MKF-6M camera.

CALCULO DEL PERIODO Y LA RECURRENCIA DE UN SATELITE

Uno de los datos que necesitamos en el cálculo es la excentricidad orbital la cual es calculada de la siguiente forma:

$$a(1-e) = hmin + R_t \qquad R_t = \text{radio terrestre}$$

$$a(1+e) = hmax + R_t \qquad R_t = 6378 \text{ km}$$

$$2\,ae = hmax - \quad min$$

A su vez se tiene:

$$2a = hmax + hmin + 2\,R_t$$

de donde

$$a = \frac{hmax + hmin}{2} + R_t$$

$$e = \frac{hmax - hmin}{2a}$$

Tenemos así para los satélites dados

Satélite	hmax (km)	hmin (km)	a (km)	e	$p=a(1-e^2)$
1370	290	203	6624.6	0.0066	6624.3
1371	833	793	7191.1	0.0028	7191.0
1372	277	258	6645.6	0.0014	6645.6
1373	368	217	6670.6	0.0113	6669.7

A continuación se calculan los periodos no perturbados de estos satélites y su movimiento medio.

Las fórmulas usadas son:

$$P_o = \frac{2}{60} \quad \frac{a^3}{GM} = 1.659 \times 10^{-4}\, a^{3/2} \quad \text{min}$$

$$N_o = \frac{2}{P_o} \quad \text{(rad/min)}$$

Satélite	N_o (rad/min)	P_o (min)
1370	0.07026	89.43
1371	0.06212	101.14
1372	0.06992	89.86
1373	0.06953	90.37

Calculamos ahora los movimientos medios perturbados y los periodos perturbados y la velocidad secular del nodo.

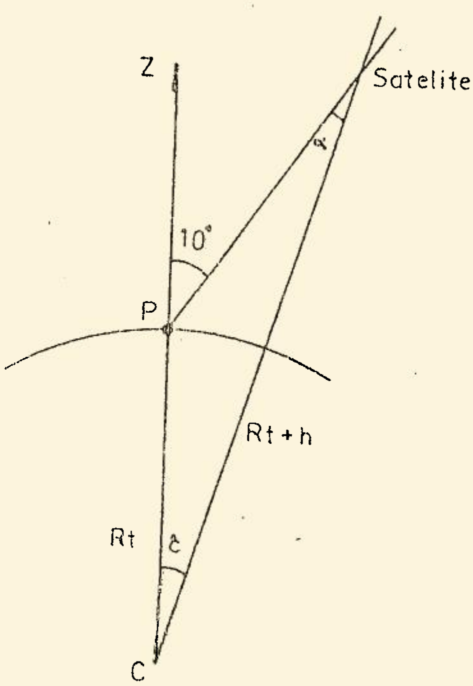
$$n = n_o \left[1 + \frac{A_2}{p^2} \left(1 - \frac{3}{2} \operatorname{sen}^2 I \right) (1-e^2)^{1/2} \right]$$

$A_2 = 66432.63$

$$P = \frac{2\pi}{\bar{n}} \qquad \dot{\Omega} = - \frac{A_2}{p^2} \bar{n} \cos I$$

Satélite	I(o)	ñ(rad/min	P(min)	$\dot{\Omega}$ (o/día
1370	65.6	0.07023	89.46	- 3.624
1371	70.4	0.06209	101.19	- 2.208
1372	64.9	0.06990	89.89	- 3.680
1373	74.1	0.06949	90.42	- 2.346

Calcularemos ahora el número de veces que puede pasar por día cada uno de estos satélites por un determinado lugar.



Supongamos que el satélite puede fotografiar con precisión un punto P desde una posición que se aparte a lo sumo unos 10° del cenit de un lugar.
Este ángulo reducido al centro de la tierra (C), vale lo siguiente:

$$\alpha = 10° + C$$

$$\frac{Rt+h}{\operatorname{sen}(180-10)} = \frac{Rt}{\operatorname{sen}\alpha} = \frac{Rt}{\operatorname{sen}(10+C)}$$

$$\operatorname{sen}(10+C) = \frac{Rt \operatorname{sen} 10}{Rt+h}$$

$$\operatorname{sen}(10+C) = \frac{\operatorname{sen} 10}{1+\frac{h}{Rt}}$$

Calculemos los valores de C para la altura media a la que pueda estar el satélite.

Satélite	$\bar{h}$(km)	$\hat{C}$(o)
1370	246.5	0.38
1371	813.0	1.14

1372	267.5	0.41
1373	292.5	0.44

Veamos gráficamente en la esfera celeste cuál es la situación relativa entre el observador y la órbita del satélite.

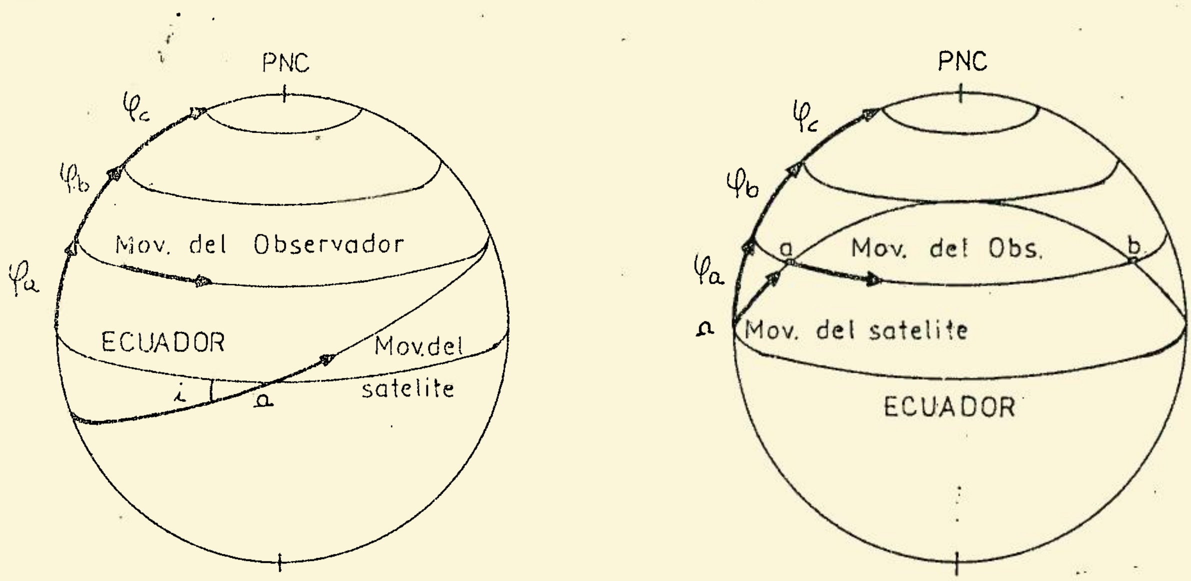


Figura 1.

Vemos en estos gráficos que es posible considerar tres casos:

a) Cuando la latitud del observador es menor que la inclinación de la órbita $\varphi_a < i$

b) Cuando la latitud del observador es igual o aproximadamente igual a la inclinación de la órbita $\varphi \simeq i$

c) Cuando la latitud del observador es mayor que la inclinación orbital.

<u>Caso a)</u>

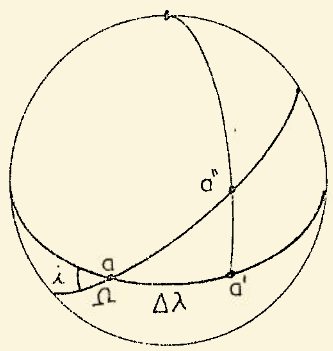
Supongamos que en algún instante el satélite pasa por la zona observada (a). Luego de un periodo orbital, el satélite pasará nuevamente por a, mientras que la zona que nos interesa se ha desplazado como consecuencia del movimiento de rotación terrestre hasta el punto a'.

El satélite volverá a fotografiar la zona si el arco a"a' es menor que el ángulo C (lo cual representa un arco C en la esfera):

$\widehat{a''a'} < \widehat{C}$

Tomemos por caso:

$\varphi a = 0$ (Ecuador)



Para un periodo de 90 minutos y una inclinación de 70° (valores promedios de los satélites estudiados), el $\Delta\lambda$ valdrá:

$$\Delta\lambda = \dot{\Omega}_t \, \Delta T$$

donde T es el periodo del satélite y $\dot{\Omega}_t$ es la comp. de la velocidad angular de la tierra y la del satélite

$$\dot{\Omega}_t = \dot{\Omega}_{Tierra} - \dot{\Omega}$$

$$\dot{\Omega}_{Tierra} = 360.067 \text{ °/día} \quad \dot{\Omega} = -2.3$$

En consecuencia,

$$\Delta\lambda = 22°.6$$

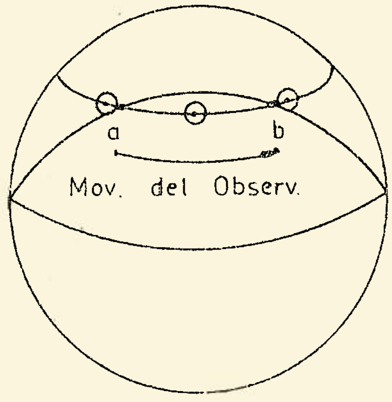
$$a''a' \simeq 60°$$

que es un valor muy superior a $\hat{C}$

En consecuencia, si $\varphi a < i$ habrá <u>a lo sumo</u> dos pasajes diarios del satélite por un determinado lugar: uno por el punto a y otro por el punto b (ver Figura 1).

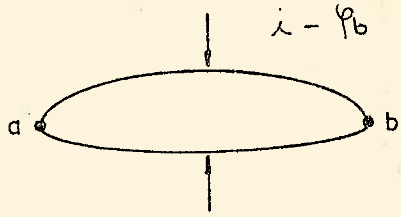
<u>Caso b)</u>

En el caso b la situación puede ser algo diferente. Tengamos en cuenta el siguiente gráfico:



El satélite podrá observar la zona estudiada a lo largo de todo el trayecto ab, siempre y cuando,

$$i - \varphi_b \leq \hat{C}$$



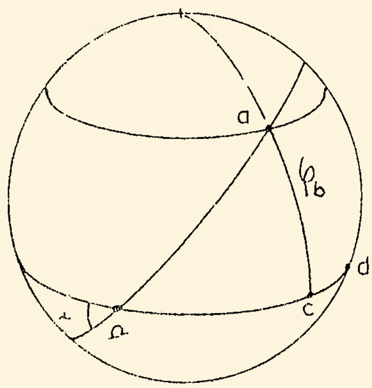
Por ejemplo consideremos el Satélite 1373

	i	$\hat{C}$
1373	74°.1	0°.44

para una latitud

$$\varphi_b = \hat{i} - \hat{C} = 73°.7$$

el arco ab será máximo. Calculémoslo



$\widehat{\Omega d} = 90°$

$\text{sen}\,\widehat{\Omega c} = \text{tg}\ \ b \cot i$

$\widehat{\Omega c} = 76°$

$\widehat{cd} = 2\ (\ \ -\ \ ) + C \sec\ \ b$

$\widehat{cd} = 31°$

Un observador se moverá 31°en

$$\Delta T = 123 \text{ minutos}$$

ya que el periodo del satélite es de 90.42, pasará por la zona dos veces por día.

Caso c)

Finalmente, en el caso c) el satélite no es visible nunca.

Recurrencia

En cuanto a la recurrencia podemos decir:

Caso a)

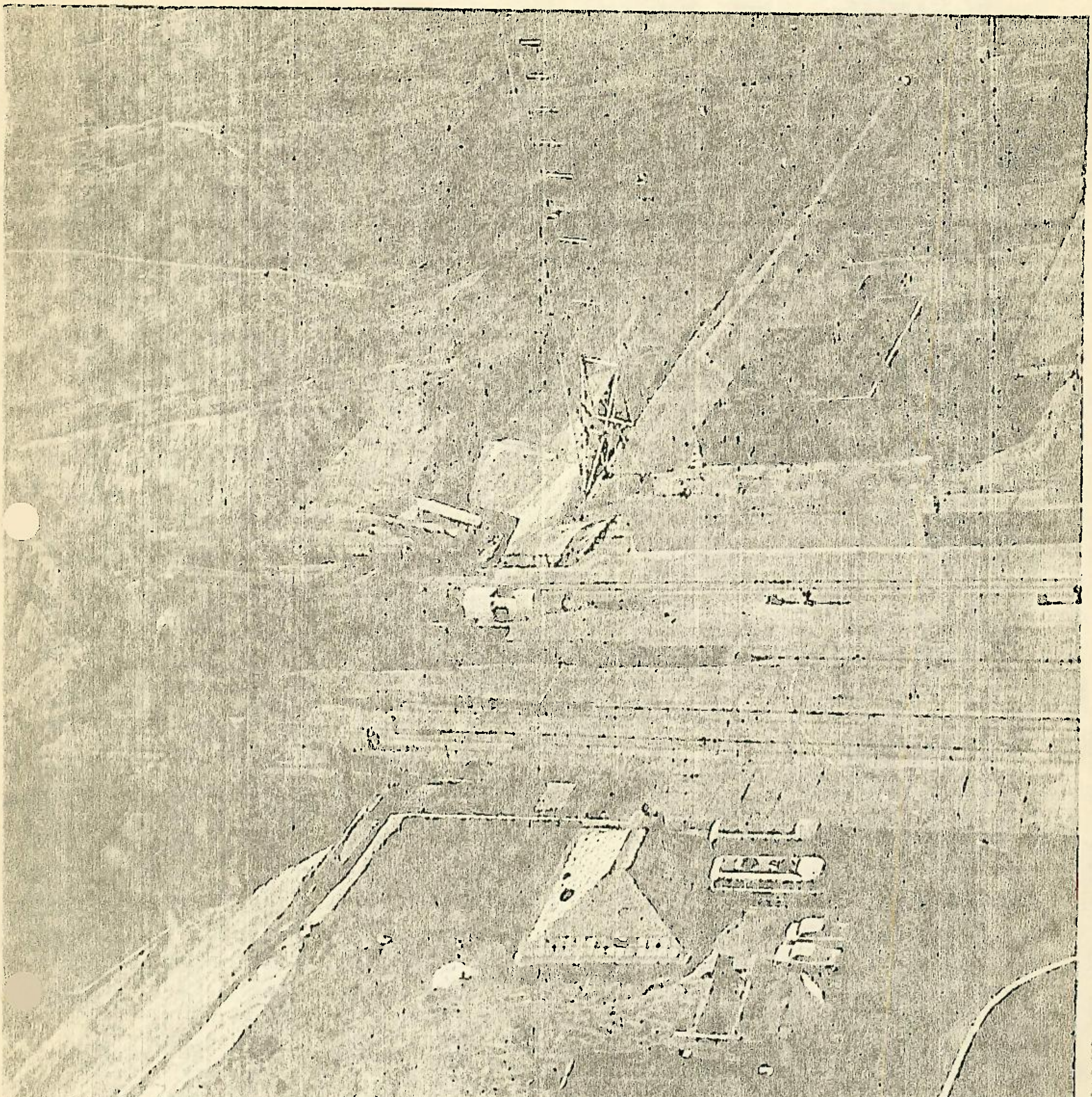
Habrá un intervalo de tiempo en que el satélite no pasará por la zona observada.

Caso b)

Este es el caso que nos interesa ya que la zona observada 70°cumple con la condición de que la misma es aproximadamente igual a la inclinación de las órbitas de estos satélites.

En este caso podemos asegurar que el satélite pasa todos los días por la zona observada al menos una vez.

DATOS PERIODISTICOS



reparati-
para un
do en la
ética de
ra Tam
ikonur).

tenía mayor interés que una descripción verbal por radio, ni tan sólo hacía falta tomar fotos. De esta forma se ahorraba mucho material y se agilizaba más el proceso de búsqueda y estudio detallado de objetivos militares.

Las causas del fracaso del MOL no hay que buscarlas en los problemas técnicos, que eran secundarios, sino en que no hubo bastante apoyo económico para financiar el programa y el considerable retraso que ello ocasionó hizo que el programa quedase anticuado al haberse desarrollado mucho la técnica de automatización, pudiendo prescindir de la presencia del hombre en el espacio para fines militares.

Satélites soviéticos de reconocimiento

Si los americanos son discretos en divulgar información sobre sus satélites militares, los rusos lo son más si cabe. Es más, la Unión Soviética nunca ha reconocido oficialmente que lance satélites militares.

Bajo la denominación de satélite *Cosmos* los soviéticos siguen lanzando sus satélites militares, de los que más de la mitad son de reconocimiento. Se

... puede identificar por sus parámetros orbitales, ...e los delatan de forma inequívoca.

...oco se sabe de cómo operan, pero se ha podi-...deducir, gracias a la información suministrada ...r las estaciones de seguimiento occidentales, que ...plean el sistema de recuperación para la recep-...ón de imágenes, pues todos ellos eyectan una ...ápsula al terminar su misión. Se ha probado, en ...articular, que sus trayectorias les permiten obser-...ar sistemáticamente la superficie de los USA du-...rante su permanencia en órbita, y que las horas de ...anzamiento han sido calculadas para que el satéli-... aprovechase mejor las condiciones de visión y ... iluminación.

...Se sabe también que los soviéticos empezaron a ...tilizar satélites de reconocimiento en 1962, pero ...s características y datos técnicos son aún hoy en ... un misterio para el mundo occidental. Sin em-...argo alguna aproximación puede hacerse; parece ...laro que los primeros satélites de reconocimien-... soviéticos derivaron de la nave tripulada *Vos-...* Ésta, de una masa de 4,5 Tm., poseía una ca-...na esférica de 2,3 m. de diámetro, capaz de ...nsportar una tonelada de carga útil, más que ...ficiente para instalar en ella los equipos fotográ-...cos necesarios. El cohete utilizado en los primeros ...nzamientos era un A-1 idéntico al que lanzó al ...pacio a Yuri Gagarin el 12 de abril de 1961.

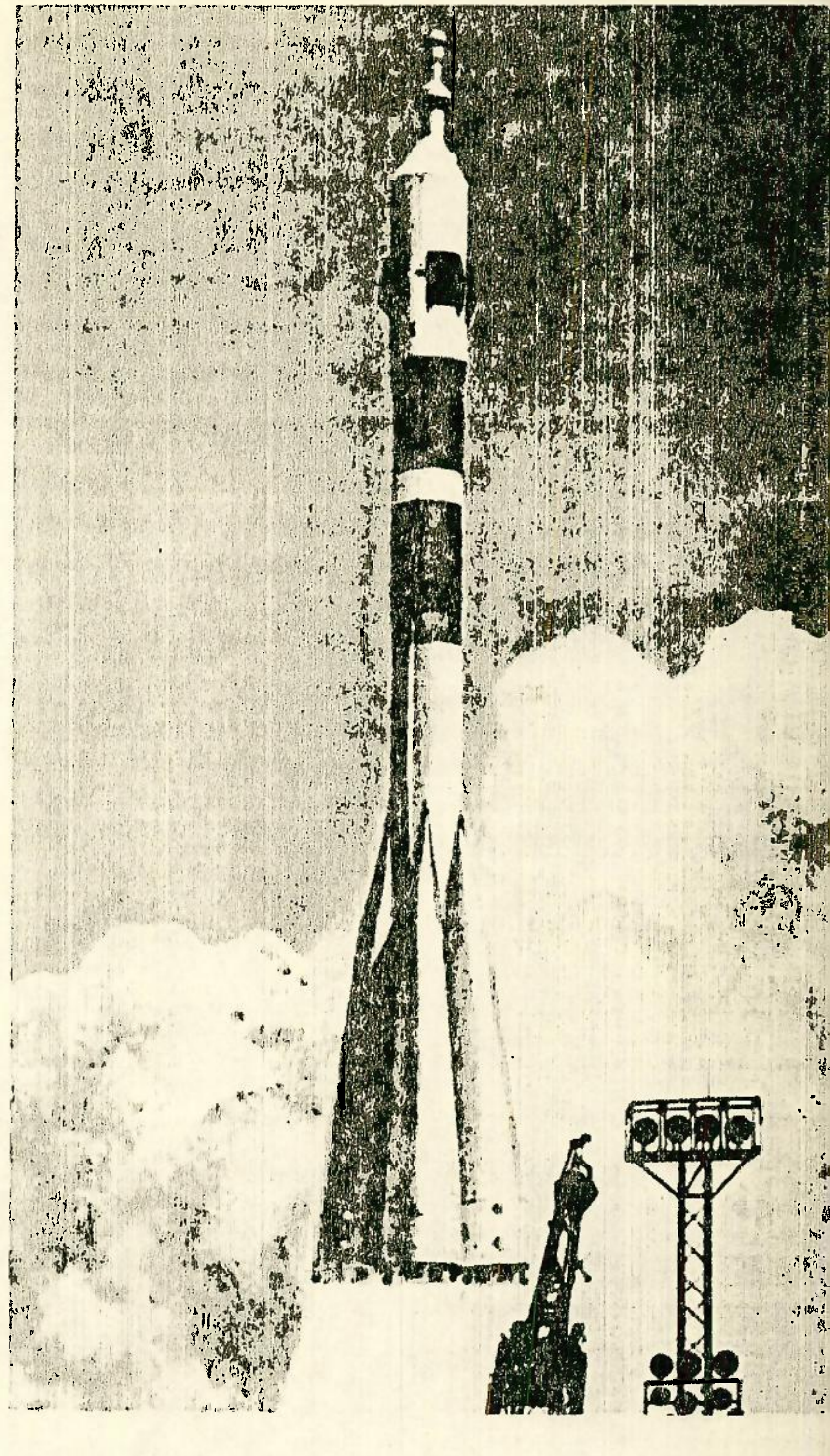
...El primer satélite fue el *Cosmos* 4, lanzado el 4 ... abril de 1962 y recuperado tres días después. ...rde las misiones se regularizaron para una ...ración de ocho días, tiempo suficiente para cu-... sus objetivos, que en aquella época se centra-...n en la observación de las bases de misiles ame-...canas y en su distribución, así como de la red de ...fensa.

A partir de 1963 aparecieron los vehículos de la ...gunda generación, un poco más pesados y sin ...uda inspirados en la nueva nave tripulada *Vosk-...*, cuya última etapa del cohete lanzador era de ... longitud. El peso total aproximado era de ... kg. y la forma del satélite era cilíndrica, de ... m. de diámetro y de 5 a 6 m. de longitud con ...etada.

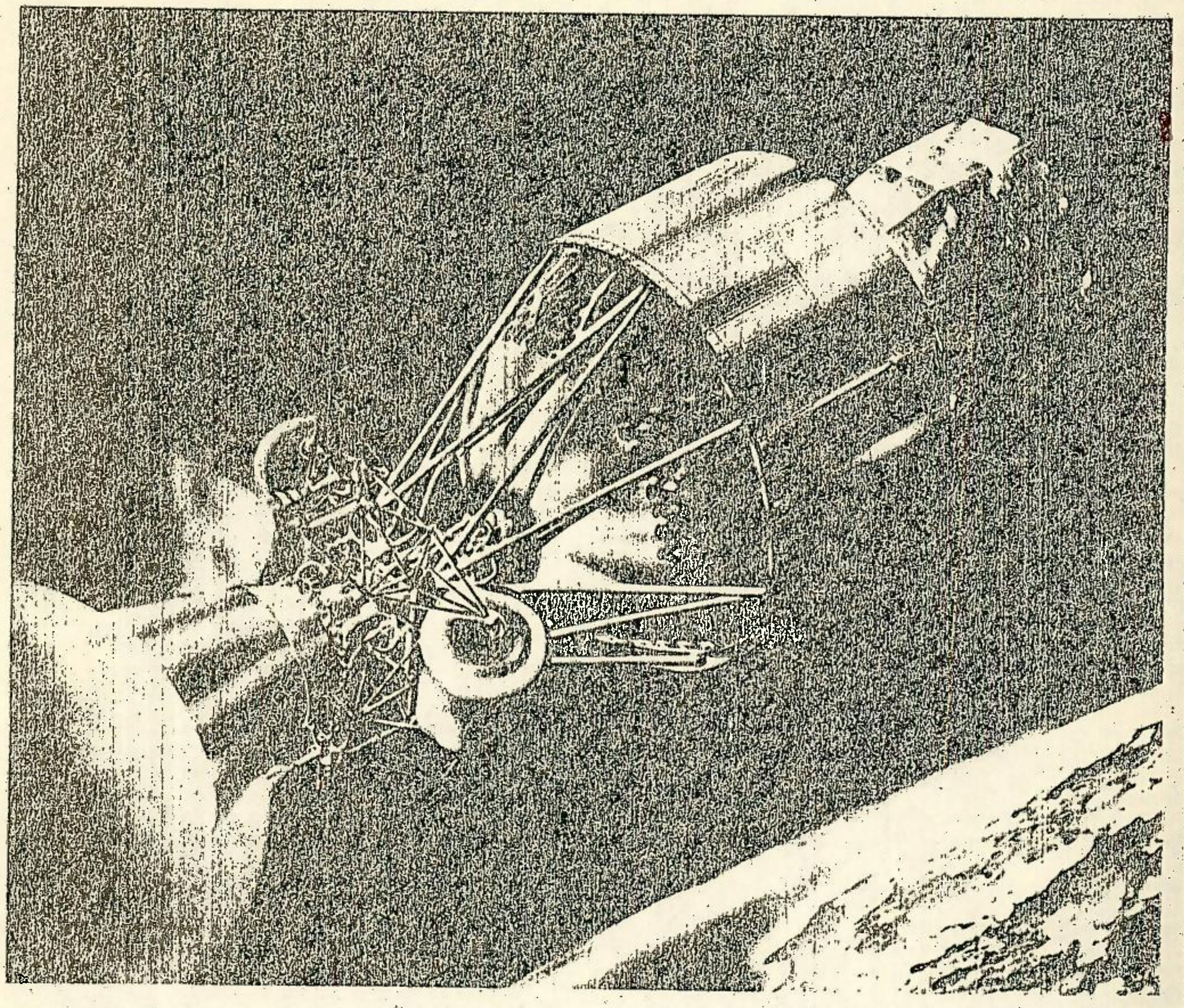
De los dispositivos fotográficos y demás equipo ... a bordo se desconoce cualquier detalle, pero ...ede especularse que los soviéticos nunca han ...perado la técnica y la automatización america-..., por lo que la calidad de las imágenes, proba-...emente, fue y es algo inferior a la de aquéllos, ...o suficiente para cubrir su misión.

...Las órbitas de estos satélites se reconocen por ...nconfundibles parámetros orbitales, caracterís-...os de todos los satélites de reconocimiento: un ...rigeo entre 180 y 210 km. y un apogeo de 300 ... La inclinación se escoge según el objetivo a ...ar, pero nunca es polar ni heliosincrónica. Los ...viéticos siempre han empleado inclinaciones ...uy características que denotan la base del lanza-...miento. Desde el cosmódromo de Tyura Tam –Baikonur–, estos satélites toman inclinaciones de 51,7 y 65° y desde la base militar de Plesetsk, inclinaciones de 62,8, 65,4, 67,1, 72,8 y 81,3°. En los cuatro primeros años todos los satélites partieron de Tyura Tam –Baikonur–, pero el 17 de mayo de 1966 se inauguró la base militar de Plesetsk, muy al norte del país, con el lanzamiento del *Cosmos* 112; desde allí son lanzados actualmente la gran mayoría de los satélites militares, y en particular los de reconocimiento.

Hacia 1968 los soviéticos introdujeron mejoras en los sistemas de a bordo y en los motores de sus



778. La Unión Soviética nunca ha reconocido oficialmente que haya lanzado satélites militare...



779-81. El
ıma militar
viético está
ıtimamente
ionado con
actividades
científico-
técnicas.

satélites; resultado de todo ello fue la aparición de la tercera generación de satélites, caracterizada por permanecer en órbita 12 días y por tener la capacidad de maniobrar y cambiar de órbita. Una innovación observada en esta última generación fue la incorporación de un subsatélite que pocos días antes que el *Cosmos* regresase al suelo, se desprendía y entraba en órbita más elevada: sólo la mitad de los *Cosmos* lanzados desde entonces la llevaban. Esta novedad produjo una división de opiniones entre los observadores occidentales. Se especuló sobre la existencia de una unidad de energía suplemantaria (un motor) para orientar la nave. Pero la opinión no era unánime ni aún hoy en día está claro; el subsatélite podría llevar instrumentos científicos.

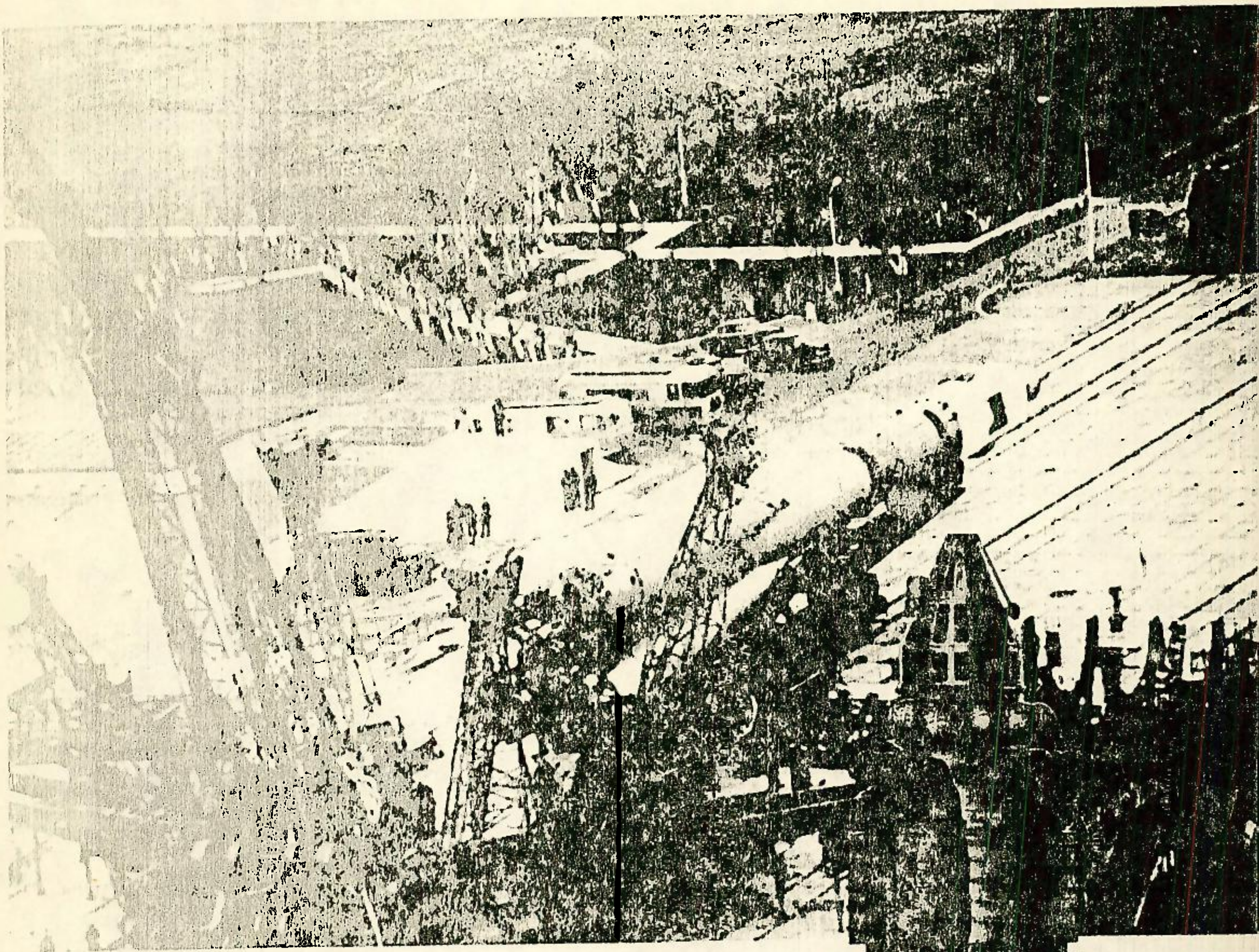
Recientemente los soviéticos han ensayado un satélite perfeccionado que puede permanecer 30 días en órbita. Probablemente éste lleve un equipo bastante rudimentario de transmisión de imágenes, aunque al final de su misión eyecte una cápsula. En setiembre de 1975 se lanzó el primer satélite de este tipo. Sin embargo no llegó a terminar su misión, pues 20 días después explotó misteriosamente en órbita. La misma suerte corrió el segundo satélite, lanzado en julio del 76, después de 39 días. En posteriores lanzamientos las misiones se han normalizado a ritmo creciente, a razón de tres por año a partir de 1979.

Este satélite es comparable al Big Bird americano, sólo que es mucho más sencillo y menos perfeccionado que éste. En el futuro es probable que la vida de los satélites soviéticos se alargue si consiguen mejorar su sistema de transmisión, mientras continuarán las misiones de corta duración, 12-14 días.

El programa Salyut

El empleo por parte rusa de estaciones orbitales tripuladas para fines militares no han sorprendido a los observadores occidentales. Desde siempre el programa militar soviético ha estado bastante relacionado con las actividades científico-técnicas llevadas a cabo en este país.

Hasta la fecha se han lanzado tres *Salyut* para fines militares: los *Salyut* 2, 3 y 5. Su carácter militar los distingue de sus homónimos científicos por los parámetros orbitales; su órbita es más baja

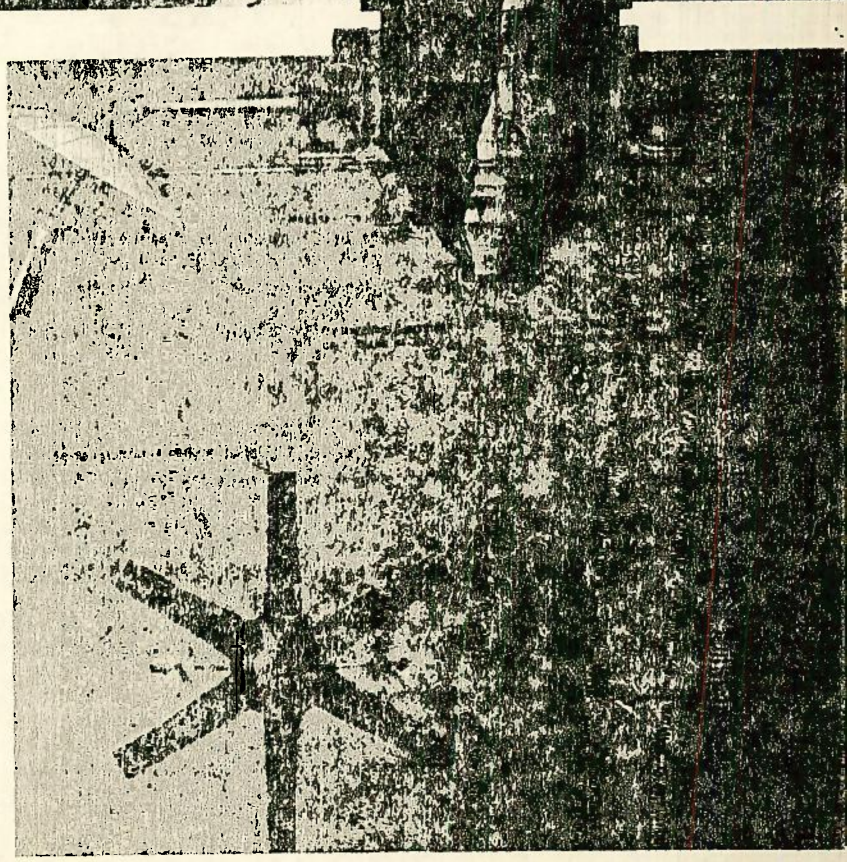


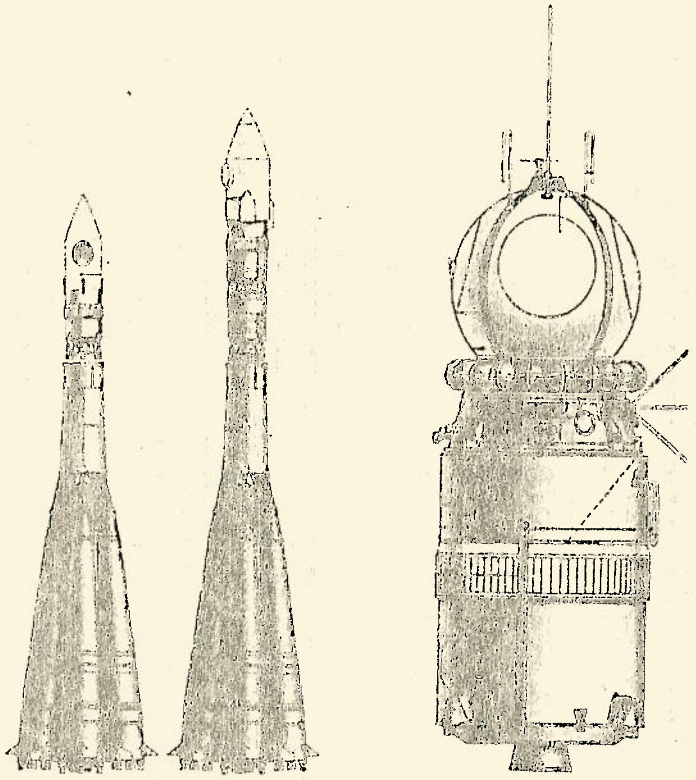
(270-260 km.) También se les distingue por la frecuencia de transmisión, emplean la misma frecuencia que los satélites de reconocimiento; 19.944 MHz y 143.625 MHz. Por otra parte la duración de las misiones o períodos tripulados suele ser relativamente corta y la tripulación siempre es exclusivamente militar. Los *Salyut* militares poseen también la capacidad de operar en régimen autonómico, eyectando cápsulas para recuperar las películas impresionadas tal como quedó demostrado en la misión *Salyut 3*.

La nave no se diferencia mucho de la versión civil (aparte de unos pequeños detalles de distribución interior para ubicar los equipos paramilitares). Así pues, en el lugar donde una lleva los telescopios astronómicos, en la versión militar van situadas las cámaras fotográficas.

La estación lleva el equipo de observación adecuado para misiones de reconocimiento; es probable que también lleve aparatos para detectar y situar la flota americana, y también equipos para localizar y captar información de los radares de otros países.

Los incidentes de las tres misiones citadas ya se narraron en el apartado de estaciones orbitales; sin





Los Vostok puestos en [illegible]ita por un [illegible] ICBM. A [illegible]cha la [illegible]la Vostok; [illegible]era de tres metros de diámetro.

embargo cabe señalar que la naturaleza de los dos tipos de *Salyut* no fue confirmada de forma segura hasta abril de 1974 con el lanzamiento del *Salyut* 4. Entonces se pudieron comparar las misiones *Salyut* 3 y 4, evidenciándose la diferencia entre la militar y la civil.

El futuro de estas misiones militares es incierto, pues la reciente introducción de los satélites de reconocimiento que permanecen 30 días en órbita y además equipados con los sistemas de transmisión y recuperación, probablemente hagan innecesarias las misiones tripuladas.

No hay que olvidar sin embargo que los ensayos de un pequeño *Shuttle* soviético y su entrada en servicio a mediados de los 80 potenciará mucho las estaciones orbitales y en consecuencia podría influir en la continuación de las misiones militares tripuladas.

Satélites de observación oceánica

Los satélites de observación oceánica son los encargados de detectar y observar el movimiento, dirección y posición de cualquier barco o submarino en la inmensidad de los océanos. La misión de estos satélites es actualmente de gran importancia militar. Fueron construidos principalmente por la necesidad de conocer la posición de los submarinos nucleares armados con misiles de largo alcance. Este tipo de submarinos posee un gran valor estratégico, ya que representan una plataforma móvil de lanzamiento y la distribución de varios de ellos en determinados puntos del océano pone al alcance de sus misiles prácticamente a todos los continentes.

Tanto rusos como americanos han construido sus propios satélites de observación oceánica según técnicas distintas, pero con los mismos objetivos. En los EEUU la idea de utilizar satélites en vez de aviones, como era costumbre, se planteó hacia 1968, después del gran avance naval soviético entre 1956 y 1968. Cuando en 1956, el almirante Gorshkov ascendió a comandante en jefe de la Marina soviética, potenció al máximo el desarrollo y modernización de su vieja flota. En particular solamente entre 1967 y 68 entraron en servicio los portahelicópteros clase *Moscova;* los cruceros portamissiles clase *Kresta* y los submarinos clase *Charlie*, armados con los nuevos misiles SS-N-7, los clase *Yankee*, con sus nuevos misiles balísticos nucleares SS-N-6, y los submarinos de ataque clase *Victor*.

Con anterioridad a aquel año la US Navy tenía suficiente con mantener un grupo de aviones de reconocimiento y lucha-antisubmarina, pero con el espectacular aumento de barcos y submarinos, éstos eran incapaces de seguirlos. Así pues, en 1968 la USN inició el estudio para construir satélites que sustituyeran a los aviones.

Después de varios años de trabajos y ensayos, el 30 de abril de 1976 se lanzó el primer satélite construido en los talleres del *Naval Research Laboratory*, con la asistencia técnica de la *Fairchild Industry*. Según parece, esta serie de satélites NOSS *(Navy Ocean Surveillance Satellite)* son muy sotisficados. Van equipados con un radar de

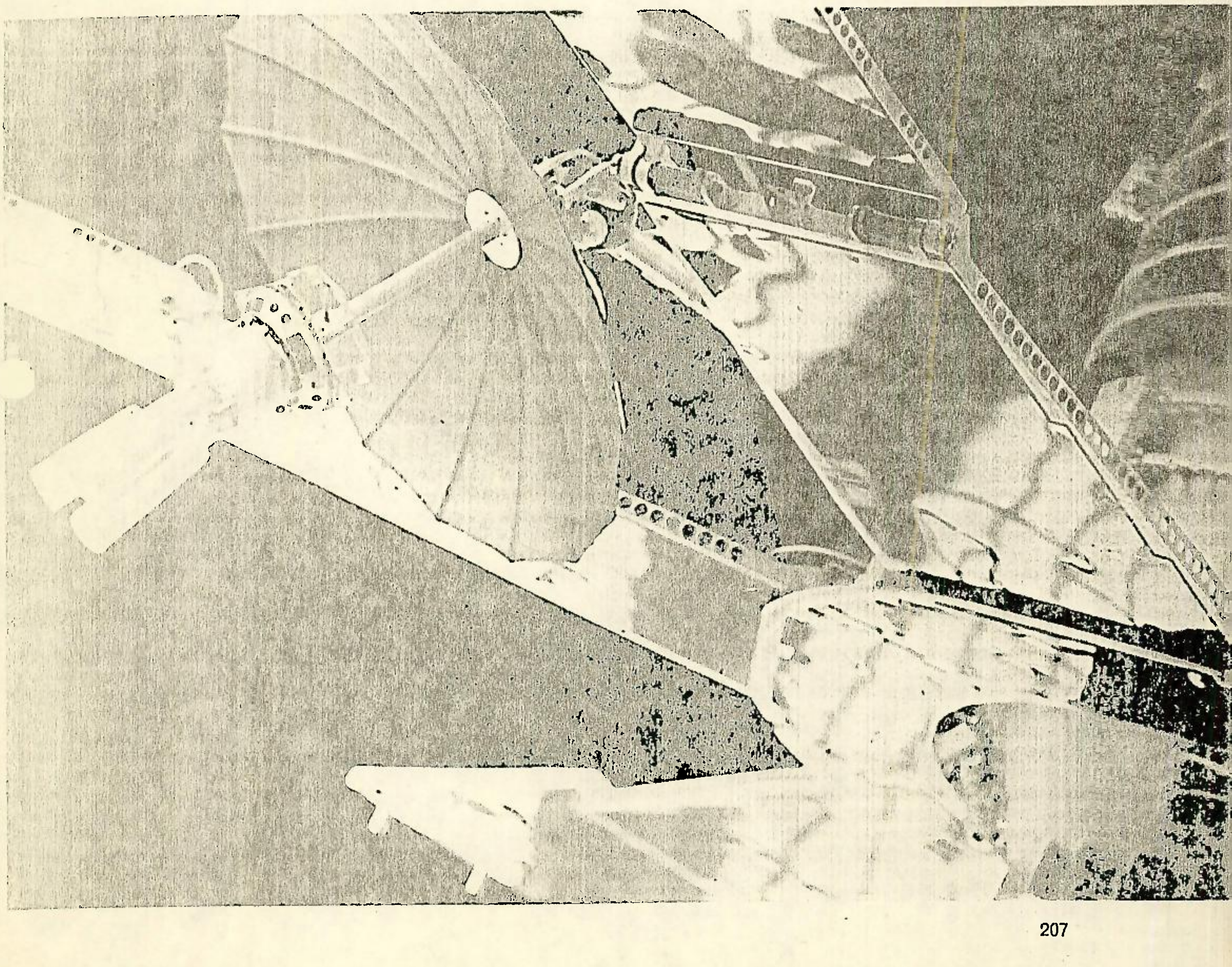
39

ondas milimétricas, capaz de seguir a los barcos en cualquier condición meteorológica; una antena de radiofrecuencia para captar y escuchar el radar de los barcos y sus comunicaciones por radio y un detector pasivo de ondas infrarrojas que detecta la estela de agua caliente dejada por los submarinos atómicos sumergidos, empleada para refrigerar sus reactores. También es capaz de detectar y seguir misiles en vuelo rasante. Una vez el satélite ha entrado en órbita, desprende tres pequeños subsatélites que entran en una órbita próxima a la suya. Cada uno lleva sus propios sensores que transcriben la información al satélite principal. Después éste procesa la información y la transmite a tierra. Al parecer estos tres subsatélites operan conjuntamente, empleando sistemas de interfonometría para posicionar con precisión a los barcos.

La vida de estos satélites es de dos a tres años, por lo que la frecuencia de lanzamientos es muy baja. Hasta ahora se han lanzado tres grupos de satélites y se ha reducido la frecuencia de vuelos de los EP-X.

La URSS por su parte emplea desde 1967-68 este tipo de satélites; su interés es comprensible pues la flota naval americana es la más potente y numerosa del mundo. Este país ha desarrollado dos modelos distintos de satélites; el por qué de esta dualidad no está claro, ni tampoco la finalidad específica de cada uno, pero puede especularse con algunas hipótesis. El primer modelo empleado se caracteriza por entrar en una órbita circular baja, de 260 km., donde permanece el tiempo necesario para cumplir su misión; al terminar ésta, el satélite enciende sus motores y entra en una órbita circular de 1.000 km. La razón por la cual el satélite entra en esta segunda órbita es que va provisto de un pequeño reactor nuclear que suministra la energía eléctrica necesaria para el funcionamiento de un gran radar que lleva y demás equipos. Al concluir su misión se eleva la órbita para que el reactor nuclear no caiga tan pronto a la Tierra; esta órbita circular de 1.000 kms. de altura asegura al satélite una permanencia en el espacio de varios miles de años, tiempo suficiente para el desgaste del reactor. Recientemente un satélite de este tipo ocasionó un pequeño incidente entre Canadá y la URSS. El *Cosmos* 954 tuvo problemas para colocarse en la órbita de los 1.000 km. y la caída sobre el Canadá fue inevitable. Las protestas más furiosas se centraban en los daños ocasiona-

783. Detalle de un satélite de comunicaciones soviético en órbita.



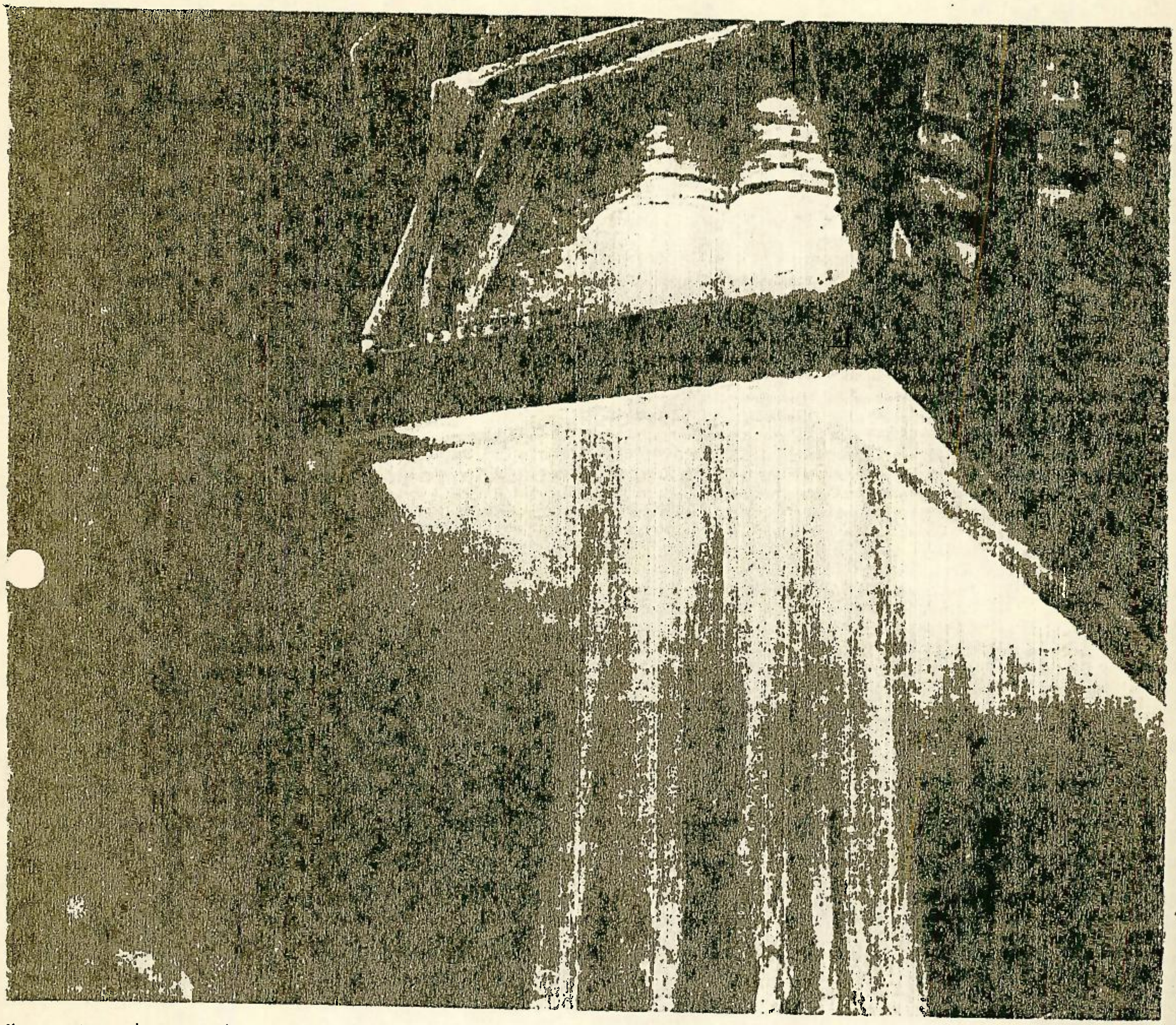


Ilustración ... nauta ... ico A. ... nov. En la ... siguiente ... proyectil Vostok.

dos por el material radioactivo del pequeño reactor, que quedó esparcido por una extensa zona de bosque. A los tres años del conflicto la URSS ha vuelto a lanzar satélites de este tipo.

El otro modelo de satélite comenzó a lanzarse en el año 1974. El cohete impulsor, al igual que el primer modelo, era un F-1-M, derivado del misil ICBM SS-9 y su órbita, bastante más alta, permanecía constante de 440 km., gracias a un motor eléctrico (de propulsión sónica) que continuamente ajustaba la órbita. Los tres primeros satélites tuvieron un final violento al explotar en órbita; se cree que fue voluntariamente, pero se desconocen los motivos de tal acción.

Es probable que los satélites que operan desde 400 km. de altura empleen sistemas geodésicos y de triangulación que les permitan situar y seguir a los barcos americanos con precisión trabajando conjuntamente con la red de satélites de navegación. De esta forma se explicaría la gran exactitud con que permanecen en órbita estos satélites.

En cuanto a los satélites que cambian de órbita, es probable que su misión consista en detectar y seguir exclusivamente a los submarinos, cuando están en órbita baja; también operan con ayuda de los satélites de navegación. Cuando entran en órbita alta de 1.000 km. su misión se convierte en una observación sistemática de vigilancia de toda la flota en general.

Satélites de alerta

Estos satélites forman parte del sistema defensivo del país constructor y su misión es detectar con bastante antelación el lanzamiento y dirección de los misiles lanzados por el enemigo. En realidad tanto la URSS como los EEUU poseen una red de radares que detectan el misil en el instante en que aparece en el horizonte de alguna de las estaciones de radar. Pero este sistema tiene el defecto de

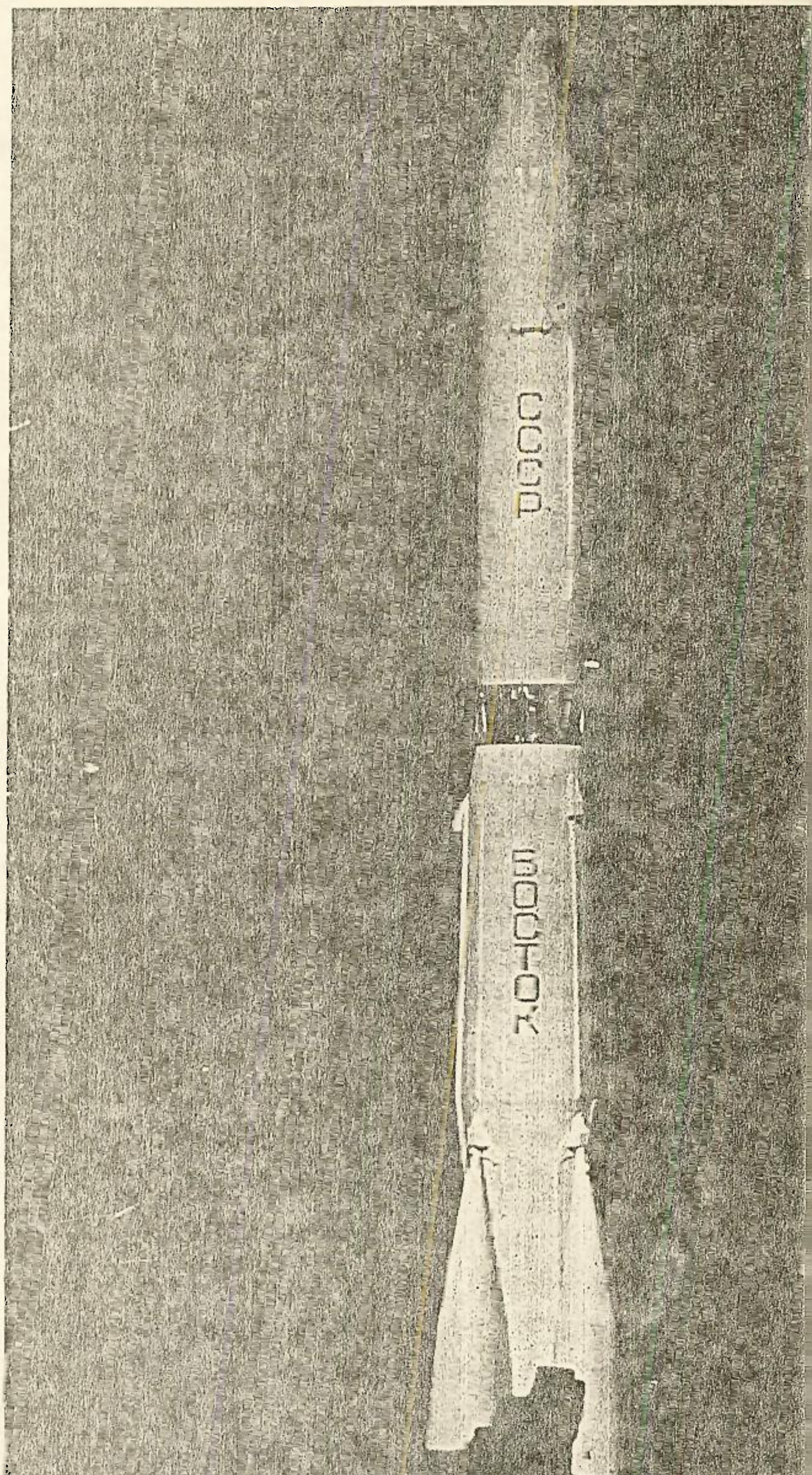
...tener una antelación, antes del impacto, de sólo 15 minutos (tiempo medio que tarda el misil en recorrer la distancia desde el horizonte a la vertical del radar, cerca del impacto). Este tiempo no es suficiente para preparar un contraataque o bien lanzar misiles interceptores. Para remediar esto se construyeron satélites dotados de sensores capaces de detectar los misiles en el momento del lanzamiento. Desde la órbita, estos satélites podrían cubrir extensas zonas del país enemigo y tenerlo bajo control, pudiendo conocer así con antelación de 25 a 30 minutos (tiempo medio que tarda un ICBM en recorrer 9.000 km.) el inicio del ataque.

Los EEUU iniciaron los estudios para construir satélites de este tipo a finales de los 50 dentro del programa WS 117L. El satélite llamado MIDAS (*Missil Defence Alarm System)* era un *Agena* A o B equipado básicamente con una serie de cámaras de infrarrojos para detectar el calor desprendido por la llama del motor del cohete. El programa empezó con muchas dificultades, pues surgieron problemas de atenuación atmosférica. La luz solar reflejada desde las nubes y las llamas de las refinerías petrolíferas y de otras procedencias, podrían disparar la alarma de los detectores de infrarrojos y además los gases de los misiles variaban según el tipo de combustible empleado. Los satélites de la serie *Midas* de 2.000 kg. de peso fueron lanzados en una órbita polar a unos 3.000 km. de altura, permaneciendo continuamente en contacto con alguna estación de seguimiento en tierra.

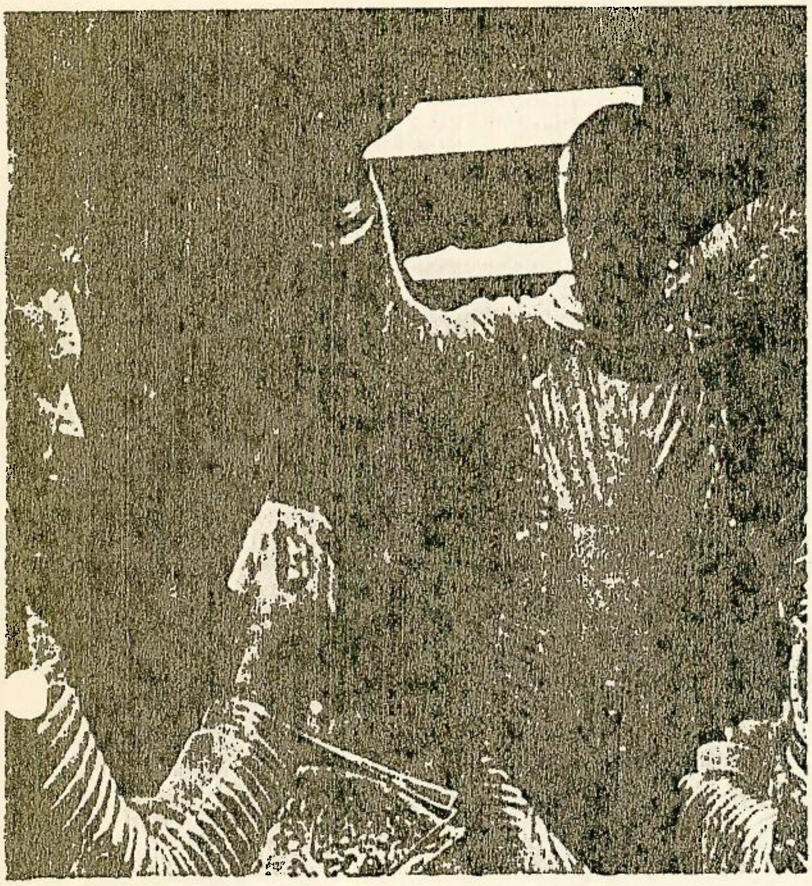
Hubo cuatro lanzamientos en el proyecto *Midas* antes de dar paso al sistema operacional en 1962 bajo la denominación 461. El programa no funcionó como se deseaba y a finales de 1963 se interrumpieron los lanzamientos para reestructurarlo.

El 10 de junio de 1963 el Dr. Harold Brown, director del *Defence Research and Engineering* declaró ante el Congreso que en los programas *Midas* y 461 se habían gastado ya 423 millones de dólares y que su rendimiento era muy bajo. De hecho, la mitad de estos gastos se invirtieron en investigaciones que jamás tendrían aplicaciones en los sistemas de detección de misiles en el futuro. Tres años más tarde, en 1966, se lanzaron los tres últimos satélites del programa 461.

A partir de 1968 se iniciaron los lanzamientos de calificación (4 en total) del programa 949 que tuvieron como finalidad ensayar los nuevos y modernos sensores con que irían equipados los futuros satélites colocados en órbita geosincrónica. En noviembre de 1970 empezó la segunda fase con el lanzamiento del primer satélite del Programa 647 mediante un cohete *Titan* III C. Actualmente aún se lanzan satélites de este mismo programa con una frecuencia de dos por año. Estos satélites se sitúan fijos (órbita geosincrónica) encima de los continentes para vigilar, cubriendo con tres o cuatro de ellos prácticamente todo el globo. El satélite es un cilindro de 2,78 m. de diámetro y 2,91 m. de



785 ZARDOYA



786 M.G.M.



787 NASA

longitud, cubierto de células solares, y en cuyo extremo inferior hay cuatro paneles solares. En la parte superior sobresale el telescopio Schmidt de infrarrojos de 3,63 m. de longitud y 0,91 m. de abertura que apunta siempre a la Tierra en una zona de 3 km. de diámetro. La nave completa tiene un peso total de 1.100 kg. en órbita.

Por su parte los rusos empezaron a montar su red de satélites de alerta a partir de 1972. Los satélites son lanzados bajo la denominación de *Cosmos* en una órbita de 62,8° y 39.000 km. de apogeo y 600 km. de perigeo, prácticamente igual a la de los satélites de comunicaciones soviéticos *Molnya*. Esta órbita les permite cubrir toda la Tierra con sólo 4 satélites y van dotados con equipos similares a los americanos.

Satélites de detección electrónica

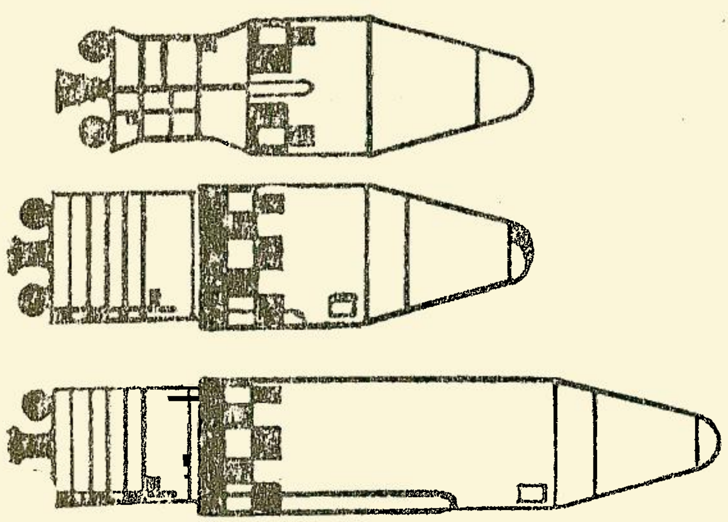
Si los satélites de observación óptica son los «ojos» del reconocimiento orbital, los satélites de detección electrónica son los «oídos». La misión característica de estos satélites consiste en detectar y grabar las transmisiones de radio y ondas de radas cuando sobrevuelan territorio enemigo y luego retransmitirlas a las estaciones terrestres para su análisis. De esta forma es posible localizar los radares defensivos contra aviones y misiles, deducir cómo operan y su grado de perfección. También pueden captar las radiocomunicaciones militares y

gubernamentales del país a reconocer, incluso las conversiones entre los submarinos atómicos sus bases en tierra y se supone que las conversaciones radiotelefónicas son también captadas y estudiadas. Toda esta información pone en evidencia los sistemas ofensivos y defensivos adoptados por el enemigo, así como la estrategia planeada para el futuro.

Para estos satélites es muy importante tener una larga vida en una órbita estable, por lo que la altura de ésta acostumbra ser del orden de los 500 km. o más, con un período de 94-95 minutos; de esta forma pueden permanecer de 4 a 5 años operando antes de caer.

Los EEUU emplearon desde 1962 dos tipos de satélites: el primero era una gran nave que precisaba de su propio cohete impulsor para colocarse en órbita y el segundo era un pequeño satélite puesto en órbita junto con cualquier otro y que una vez en el espacio era transferido por su propio motor a la órbita adecuada. Los satélites *Ferret* pesados se lanzaron durante diez años, hasta que en 1971 aparecieron los satélites *«Big Bird»*. Esta nueva nave también fue incluida en la misión de reconocimiento electrónico aunque los subsatélites fueron lanzándose sin pausa. Los subsatélites se lanzaron junto a los satélites ASS durante 1963, a partir de 1964 y hasta 1966 junto a los satélites CLS y desde 1967 hasta 1971, otra vez con los ASS. A partir de 1971 los *Ferret* son colocados en órbita junto a los *«Big Bird»*.

SATELITES AGENA (USA)



AGENA A / Discoverer 13

AGENA B / Samos 2

AGENA D / Midas 3

Abajo, los Agena americanos a escala.

Actualmente existen tres tipos de órbitas empleadas; la más común es la de 500 km. En 1968 se lanzaron a 1.400 km. y hace poco se emplea una órbita circular a 600 km.

El programa actual que siguen los EEUU no está nada claro. En marzo de 1970 se dio a conocer que la *Hughes Aircraft* trabajaba en la construcción de un nuevo satélite *Ferret* bajo el Programa 711. Este satélite debía lanzarse con un cohete *Titan* III B-*Agena* y entrar en una órbita muy elíptica; no obstante, cuando en 1973 se lanzó el

primero de estos satélites, los comentarios acerca del vehículo no aclararon su naturaleza. Hasta 19[illegible] se lanzaron 6 de estos misteriosos satélites. Los contratos para el programa 980 indican que [illegible] aún estaban ensayando nuevos vehículos y que en un futuro no muy lejano aparecerán otros satélites y probablemente se desvele el carácter de las misiones del Programa 711.

Los rusos por su parte, empezaron a emplear satélites tipo *Ferret* en 1965; desde entonces se han podido identificar tres grupos de vehículos distintos: el primer grupo, lanzado por un cohete tipo C-1 se caracterizaba por tener una órbita inclinada de 56° y 65° en un período de 97 minutos; el segundo grupo, el más numeroso, también empleaba el cohete C-1, pero la órbita tenía una inclinación de 74° situado a 550 km. de altura y un período de 97,5 minutos a 600 km. de altura. Casi ningún detalle se conoce de estos satélites, sólo [illegible] peso oscila sobre los 600 kg. y que llevan paneles solares. Sus órbitas están dispuestas de manera que cubren y sobrevuelan continuamente las zonas donde existen sistemas defensivos y de comunicación y son lanzados de forma que cada satélite reemplace a otro anterior en períodos de 9 a 11 meses. El sistema soviético es tan perfeccionado como el americano y ambos se controlan y se escuchan perfectamente.

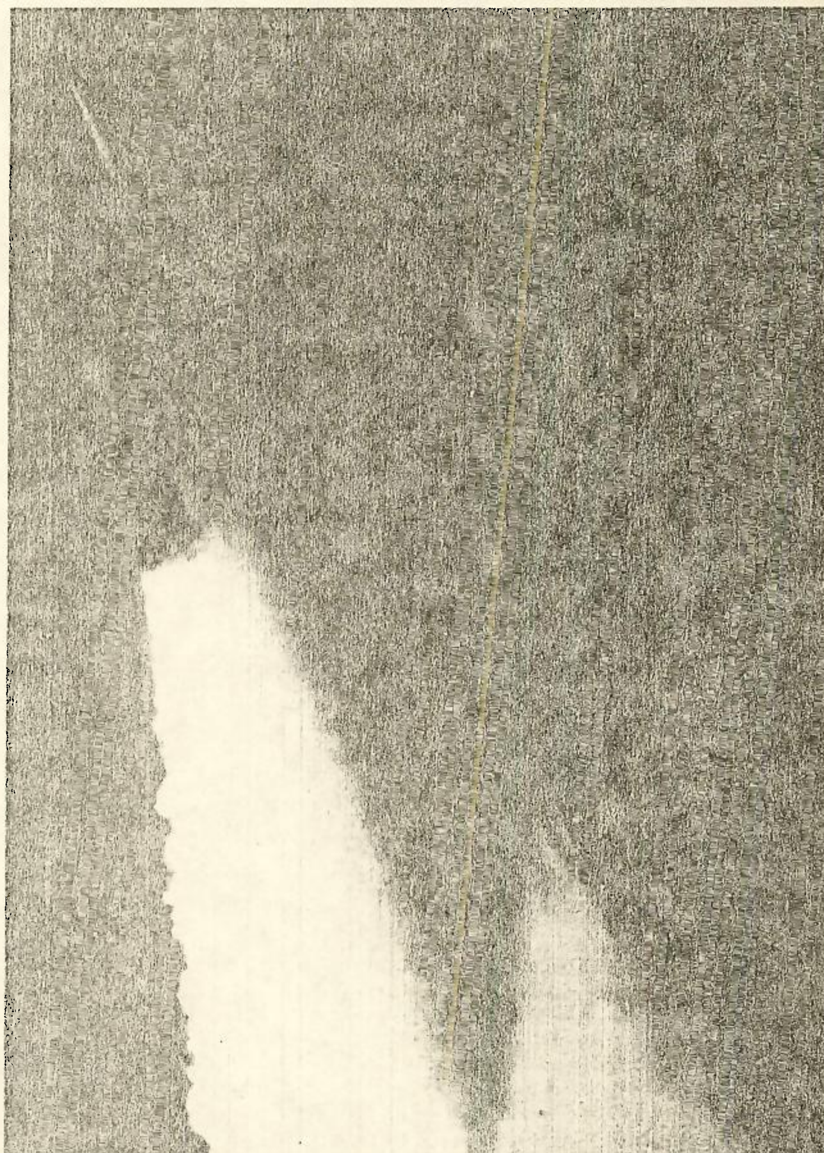
Satélites de navegación

Los satélites de navegación han proporcionado desde su creación una gran ayuda a la eficacia de las armas volantes en general y a los misiles en particular. Su servicio, imprescindible para cualquier ejército moderno, es el de situar con la mayor exactitud posible cualquier objeto en la superficie terrestre o en el aire. Sus aplicaciones militares van desde la situación de barcos, submarinos o carros de combate a la situación relativa de distintas secciones de una compañía de infantería operando en zona de guerrillas en una selva.

El programa americano de satélites de este tipo se inició en 1958 cuando la US Navy necesitaba fijar con mayor exactitud la posición de los submarinos nucleares para que éstos pudieran calcular y lanzar con precisión sus misiles tipo *Polaris*. El programa experimental emprendido conjuntamente con la NASA dio como resultado el lanzamiento de los satélites *Transit*.

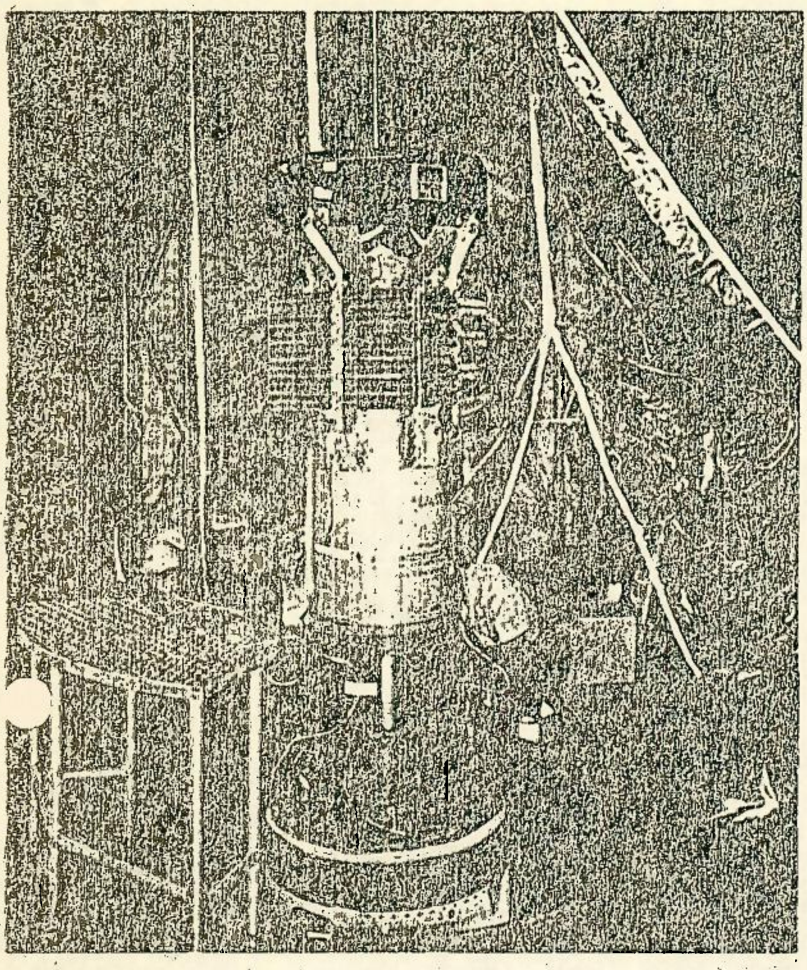
El método empleado por estos satélites se basaba en el efecto Doppler en las ondas de radio, es decir, el cambio de frecuencia que se observa cuando el satélite cruza el cielo del observador debido a su movimiento. La órbita de estos satélites debía ser circular y muy estable, por lo que se eligió la altura de 1.100 km., donde el rozamiento con la atmósfera y otras perturbaciones es mínimo; además el paso del satélite es suficientemente lento para observar con precisión el efecto Doppler. La inclinación adoptada para el programa militar fue de 90° para cubrir con su paso toda la Tierra.

Entre 1959 y 1961 se lanzaron siete satélites *Transit*; en 1962-63 tres más para calificación del equipo de los satélites operacionales bajo la dirección exclusiva de la US Navy y a partir de setiembre de 1963 se inició la fase operativa con el lanzamiento del NNS 1 *(Navy Navegation Satellite)*. Esta serie de satélites NNS se sitúan en ocho pla-



789. Lanzam
to de un misil
Polaris.

785 PHOTRI



790. PHOTRI

790-1. Los satélites de unicaciones :ron por las esidades de ejércitos de ıbos países.

nos orbitales separados 45° de forma que cubren toda la Tierra y cada lanzamiento reemplaza a otro satélite averiado en aquel plano. En 1977 se lanzó el último NNS, pero los lanzamientos seguirían aún en 1981, así como el programa experimental TIP (TRIAD) *(Transit Improvement Program).*

La limitación del sistema que emplea el programa NNS, debido a la frágil estabilidad de sus órbitas, a las variaciones de frecuencia debidas a las perturbaciones ionosféricas y a un inexacto modelo matemático del campo gravitatorio y a la forma de la Tierra, hacían de él un sistema inadecuado para los nuevos equipos militares hacia la década de los 80. Para cubrir las necesidades de estos años la USAF inició los estudios para construir una nueva serie de satélites equipados con otro sistema de situación. Este consiste en tomar la distancia entre el satélite y el objeto, midiendo el retraso de la señal emitida por el satélite cuando ésta llega al objeto; como la onda viaja a la velocidad de la luz es fácil conocer la distancia. Empleando la medición de tres satélites a la vez es posible situar por triangulación el objeto en un espacio de tres dimensiones. La condición que requiere el sistema es que se empleen relojes muy exactos y que estén perfectamente sincronizados para poder medir con precisión los desfases de señales.

Para el ensayo de los primeros relojes de cuarzo se lanzaron la serie de satélites *Timation*, luego la serie NTS *(Navigation Technology Satellite)*, en el que se evaluó el sistema y los nuevos relojes atómicos superligeros que funcionaron con vapor de rubidio y un reloj que funcionaba con un rayo de cesio. El segundo NTS entró por primera vez en la órbita operacional programada de 12 horas de período a 20.000 km. de altura.

Por fin en febrero de 1978 se inició el programa GPS *(Global Positioning System)* con el lanzamiento del NDS 1 *(Navigation Development Satellite)* de 450 kg. de peso. En este programa estaba previsto lanzar 24 satélites en un período de 4 años, en una órbita a 20.200 km. y 63° de inclinación, dispuestos en tres grupos, separados sus planos orbitales 120°; así en cualquier parte de la Tierra siempre podrían observarse tres satélites a la vez. El programa llevado a cabo por la USAF y la US Navy ha tropezado recientemente con problemas presupuestarios y ha debido recortarse el número de satélites a 18 (tres grupos de seis).

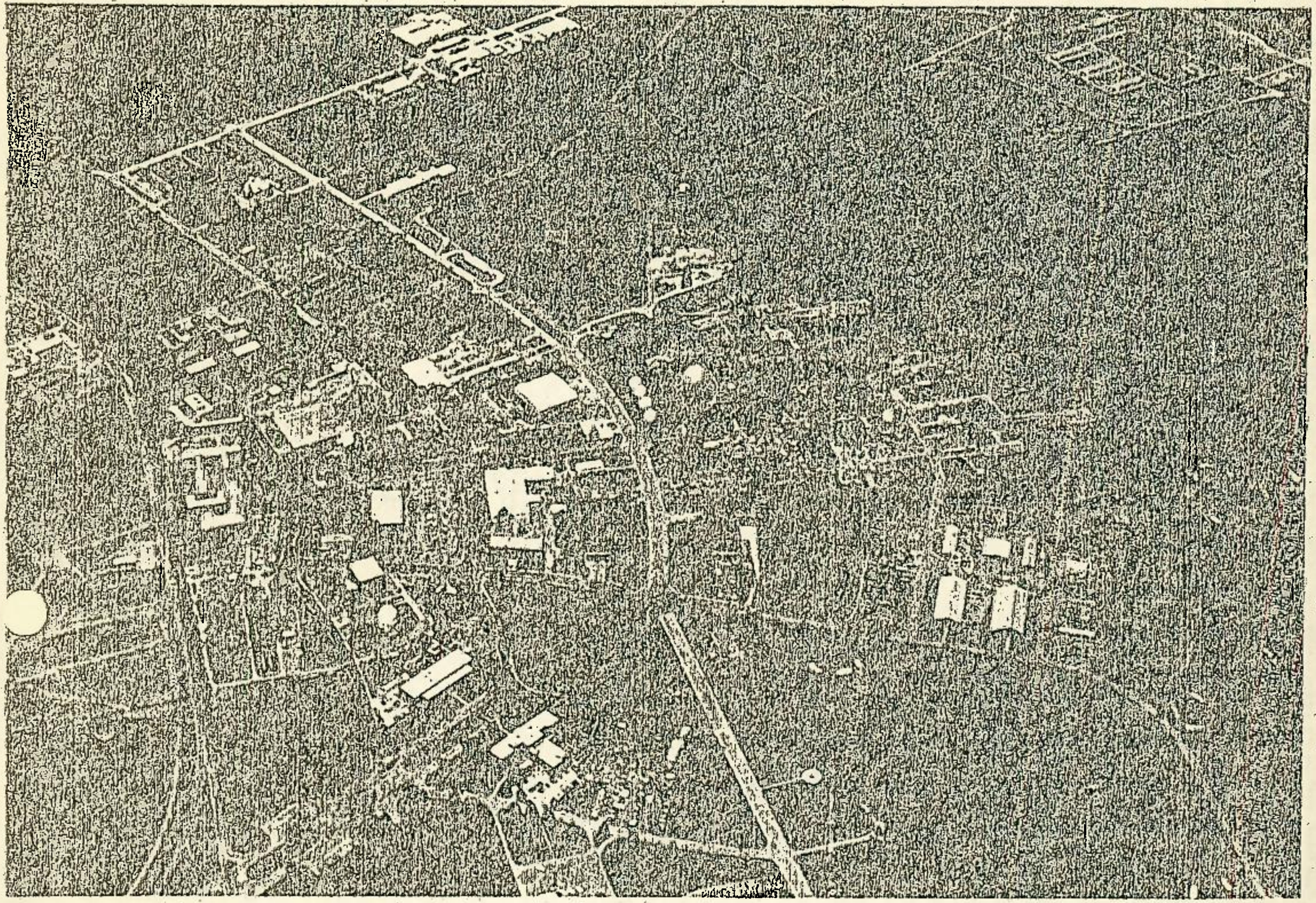
La exactitud que se obtenía en el proyecto *Transit* era de 500 m., pudiéndose bajar hasta 100 m. con los NNS, pero el programa GPS que utilizaba los relojes atómicos de vapor rubidio, cuyo error se estima en 1 segundo cada 300.000 años, permite situar objetos con errores inferiores a los 10 m.

Por su parte la URSS no emplea satélites tan perfeccionados. Este país empezó a construir su red de satélites de navegación hacia 1967 con el empleo de satélites de la serie *Cosmos* lanzados desde Plesetsk con cohetes tipo C-1. El sistema utilizado es el mismo que el de los satélites NNS americanos. Se ha observado que se sitúan en tres planos orbitales separados 120°, y que su inclinación de 83° les permite cubrir prácticamente toda la superficie terrestre. La órbita tiene una altura de 1.000 km. y un período de 105 minutos, aunque los primeros satélites emplearon una órbita de 750 km. y 90,9 minutos, con inclinaciones de 74°. Estas naves, de forma cilíndrica, pesan alrededor de 800 kg. y tienen unas dimensiones de 2 m. de longitud por 2 de diámetro.

Satélite de comunicación

Los satélites de comunicaciones militares aparecieron por la necesidad de operar separadamente las redes de comunicaciones civiles y militares, aparte de sus distintas necesidades y zonas a cubrir. Otro motivo fundamental fue la gran infraestructura y organización militar que poseían los ejércitos de ambos países. La capacidad de operar a miles de km. de su país y la movilidad de los cuerpos del ejército condicionaban una red de comunicaciones que cubrieran cualquier zona del globo.

Después de una primera época en que lo satélites de comunicaciones estaban en fase de experimentación y desarrollo, la necesidad de estudiar la



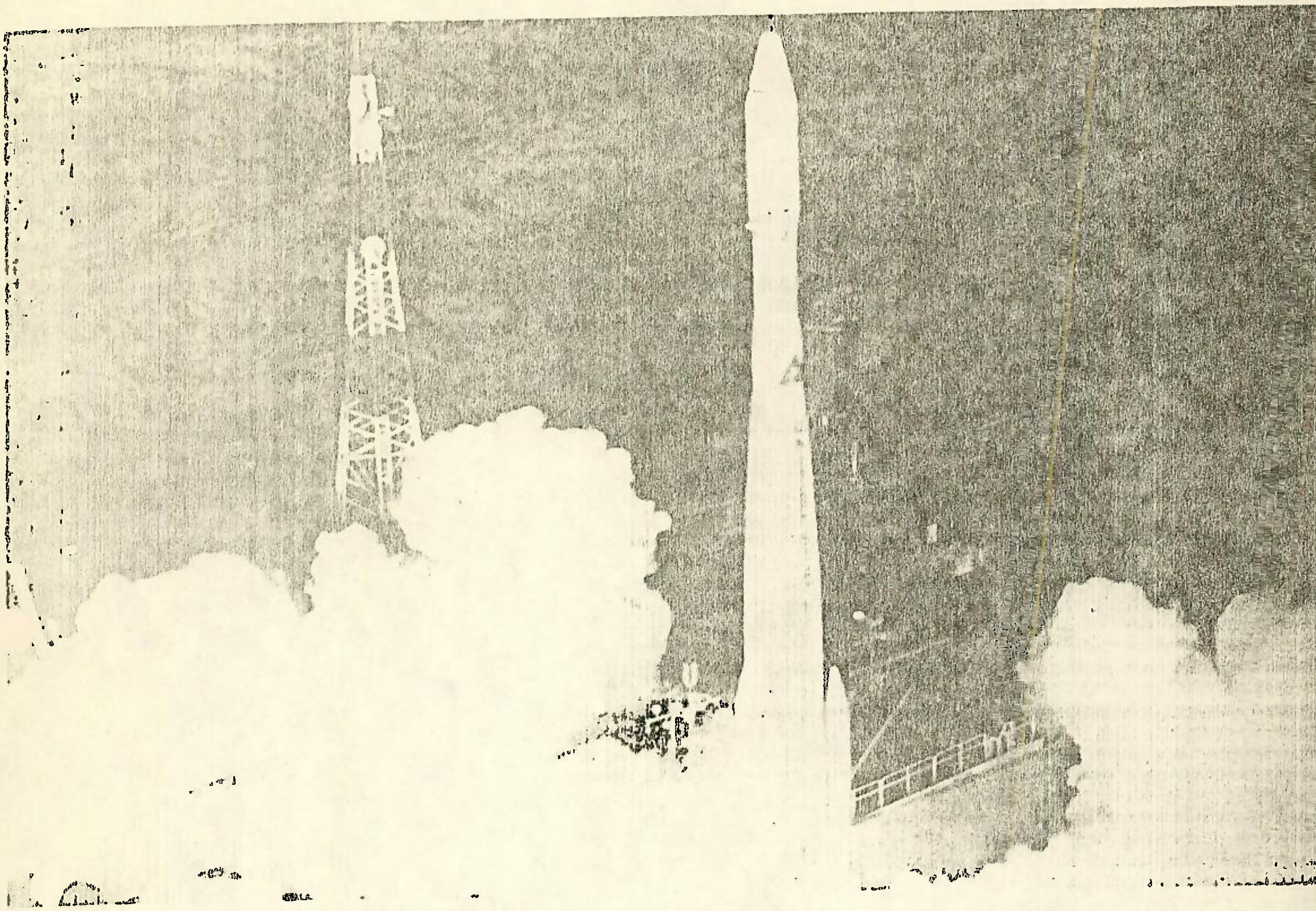
construcción de una red propia del ejército estadounidense se planteó en 1963. La primera fase se inició en 1966 con el lanzamiento simultáneo de los siete primeros satélites del programa IDSCP (*Initial Defence Satellite Communication Programm*). A él le siguieron cuatro lanzamientos múltiples más, hasta totalizar una red de 26 satélites en órbita geoestacionaria en 1968. Estos satélites, de un peso de 45 kg. cada uno y una potencia de emisión de 3 vatios, se distribuían en una órbita casi sincrónica por encima de todo el Ecuador terrestre formando una anillo.

Evaluadas las necesidades y los requisitos para una red potente y segura para fines militares, la USAF decidió pasar a la segunda fase. En 1971 se lanzó el primer par de satélites mediante un *Titan* III C, con un peso en órbita de 600 kg. cada uno. Tienen forma cilíndrica de 1,8 m. de longitud y 2,7 m. de diámetro, cubiertos de células solares, sobresalen de la parte superior cuatro antenas circulares que emiten con una potencia de 80 vatios. Su órbita, exactamente sincrónica con el movimiento terrestre, les permite permanecer fijos en el espacio y situarse en el lugar idóneo para el enlace entre dos puntos de la Tierra. En el programa estaba previsto el empleo de diez satélites, pero el fracaso en el lanzamiento de dos pares de ellos hicieron necesario construir cuatro más.

Para 1983 está previsto el lanzamiento de la tercera generación de satélites de comunicaciones sensiblemente mejorados respecto a los DSCS-2. Si el *shuttle* no sufre ya más retrasos, es probable que los DSCS-3 sean lanzados por este vehículo: si no habrá que pensar de nuevo en el *Titan* III C.

La US Navy también está montando su propia red de satélites de comunicación al no coincidir con la USAF en las necesidades y objetivos a cubrir. En 1969 lanzó en cooperación con la USAF un satélite de comunicaciones experimental, que fue operativo durante muchos años. Se hablaba del *Tacsat* 1 (*Tactical Comunication Satellite*) lanzado por un *Titan* III C. Después de 9 años la Navy ha desarrollado su propia red de satélites inaugurándola con el lanzamiento del primero de ellos, el *Fleet Satcom* 1, en febrero de 1978.

Los rusos tardarán aún bastantes años en alcanzar el grado de perfeccionamiento y automatización de los EEUU en materia de comunicaciones. El primer satélite sincrónico americano de comunicaciones se lanzó en 1964 y el primero ruso en 1974. Estos diez años de diferencia se notan aún. La red de comunicaciones militares rusa está basada en una «nube» de pequeños satélites que son colocados en órbita en grupos de ocho a 1.400 km. de altura. Tienen forma esferoidal, de 1 m. de longitud por 0,8 m. de diámetro y con un peso que



...da entre los 40 y 45 kg. Se mueven en una órbita inclinada de 74° para cubrir las comunicaciones de las zonas árticas de la URSS.

Se sabe que algunos satélites *Molnya* han sido empleados para la red militar, pero con carácter temporal. Desde que la URSS ha empezado a utilizar sus propios satélites sincrónicos de comunicaciones civiles, se espera que lancen alguno para aplicaciones militares, pero hasta ahora el objetivo principal era cubrir las comunicaciones para los Juegos Olímpicos. Así pues, es probable que en un futuro cercano comiencen a construir la primera red de satélites de comunicación militar.

Satélites meteorológicos

Los satélites meteorológicos para fines militares aparecieron por la necesidad de conocer las condiciones meteorológicas sobre los objetivos a espiar por los satélites de reconocimiento fotográfico. Si el objetivo estaba cubierto de nubes no se dispararan las cámaras fotográficas y de esta forma se derrochaba mucha película y material. Con los años, sin embargo, el ejército estadounidense ha utilizado sus satélites meteorológicos para montar un servicio de este tipo independiente del civil y emplearlo para su uso particular.

El inicio del programa meteorológico arranca del momento en que fueron lanzados los primeros satélites de reconocimiento fotográfico, en 1961.

En un programa inicial de experimentación se lanzaron cinco satélites entre 1962 y 63, aunque tres de ellos fallaron en el momento del lanzamiento. Eran pequeños satélites de 40 Kg., dotados de una cámara y de un sistema de transmisión de imágenes muy primitivo. Hacia 1964 se lanzaron dos pares de satélites, también experimentales, de 200 Kg. cada uno, en los que se utilizó por primera vez el sistema de transmisión de imágenes vía televisión. En 1965, entraron por fin en servicio los primeros satélites operativos, de 130 Kg. de peso. La órbita escogida para estos satélites era la típica para misiones de este tipo: órbita circular de 800 Km. La inclinación de 99°, permitía al satélite sincronizarse con el movimiento aparente del sol y sobrevolar de este modo durante todo el año las zonas asignadas a la misma hora del día y de la noche.

En 1966 se inició el programa OWS *(Operational Weather Satellite)* con la puesta en órbita de un satélite más perfeccionado y pesado. El programa duró hasta 1971 y se lanzaron 10 satélites, con resultados excelentes. A partir de 1971 el programa DMSP *(Data Meteorological Satelite Program)* entra en escena. Los satélites desarrollados dobla-

48

ban en peso a los anteriores e iban equipados con sensores infrarrojos y con cámaras de distinta resolución y apertura.

En 1978 concluyó el programa DMSP tras 8 lanzamientos y se inició el AMS *(Advanced Meteorologic Satellite)*, cuyos satélites, con un peso de más de 500 Kg. son hoy en día los más modernos del mundo utilizados para fines meteorológicos. La última fase *Burner* II del cohete queda dentro del satélite, pero se utiliza de base para soportar más equipos; al mismo tiempo su sistema de guiado sirve también para el satélite.

Todos los satélites meteorológicos norteamericanos reciben el nombre de *Block* y su división por series obedece a distintas fases de construcción y desarrollo.

La URSS emplea sus satélites meteorológicos de forma indistinta para fines militares y civiles. Tiene actualmente en órbita tres tipos de satélites meteorológicos: el *Meteor* 1, el *Meteor* 2, más moderno y equipado con equipos sensores de distintas bandas del espectro, y el *Meteor* R, igual que el *Meteor* 2, pero en una órbita polar heliosincrónica.

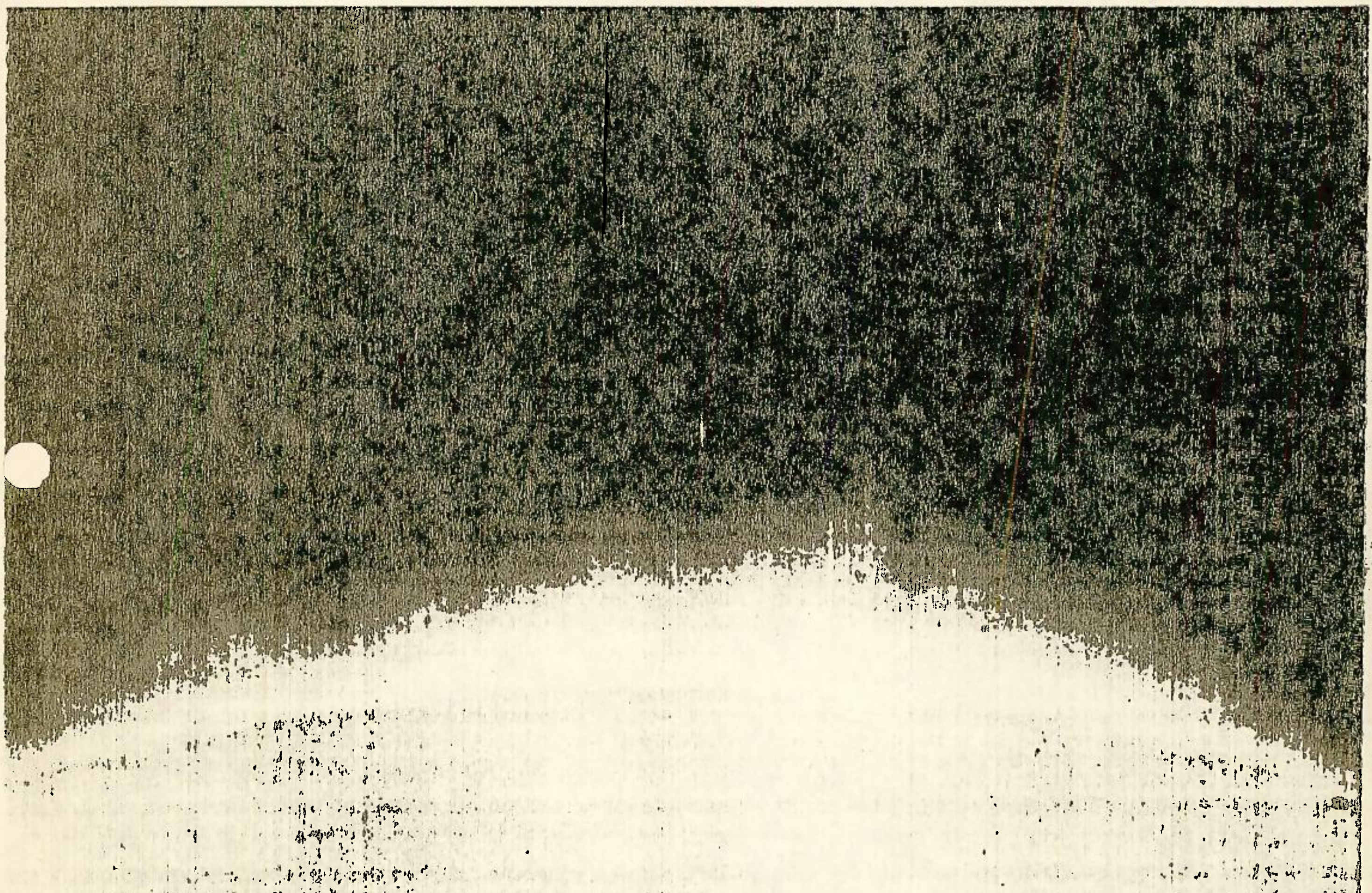
5 Imagen ...l obtenida ...un satélite ...CPX. En la ...a siguiente, ...trucción de ...stación ...egún el ...nonauta A. Leonov.

Satélites destructores

Bajo este título se incluyen una serie de satélites de distinto tipo y características aunque con denominador común, el empleo de bombas y otras armas destructoras. De hecho, está prohibido el empleo de satélites destructores pero recientemente han aumentado las misiones de este tipo quizá porque está cambiando la estrategia mundial.

El primer incidente en el espacio se remonta a julio de 1962 cuando los Estados Unidos hicieron explotar en la alta atmósfera una bomba atómica de pequeña potencia en un experimento llamado *Starfish*. En esta ocasión las protestas procedieron, no tan sólo de los soviéticos, sino de otros países, porque la radiación resultante de la explosión nuclear perturbó la ionosfera y en consecuencia las radiocomunicaciones. La explosión también afectó a satélites como el *Transit* 4B y el *Taraac* que enmudecieron al quemar las radiaciones sus instrumentos.

Después de muchas discusiones y conversaciones, el 17 de octubre de 1963 la Asamblea General



de la ONU ratificó por un solo voto el tratado EEUU-URSS en el que se prohibía armar satélites con cargas nucleares (refiriéndose al incidente Starfish). Más concretamente, en el artículo 4 apuntaba la prohibición no sólo de colocar armas nucleares en los satélites, sino también la instalación de bases militares y de armas de destrucción masiva sobre los cuerpos celestes; incluso la experimentación de tales armas en el espacio.

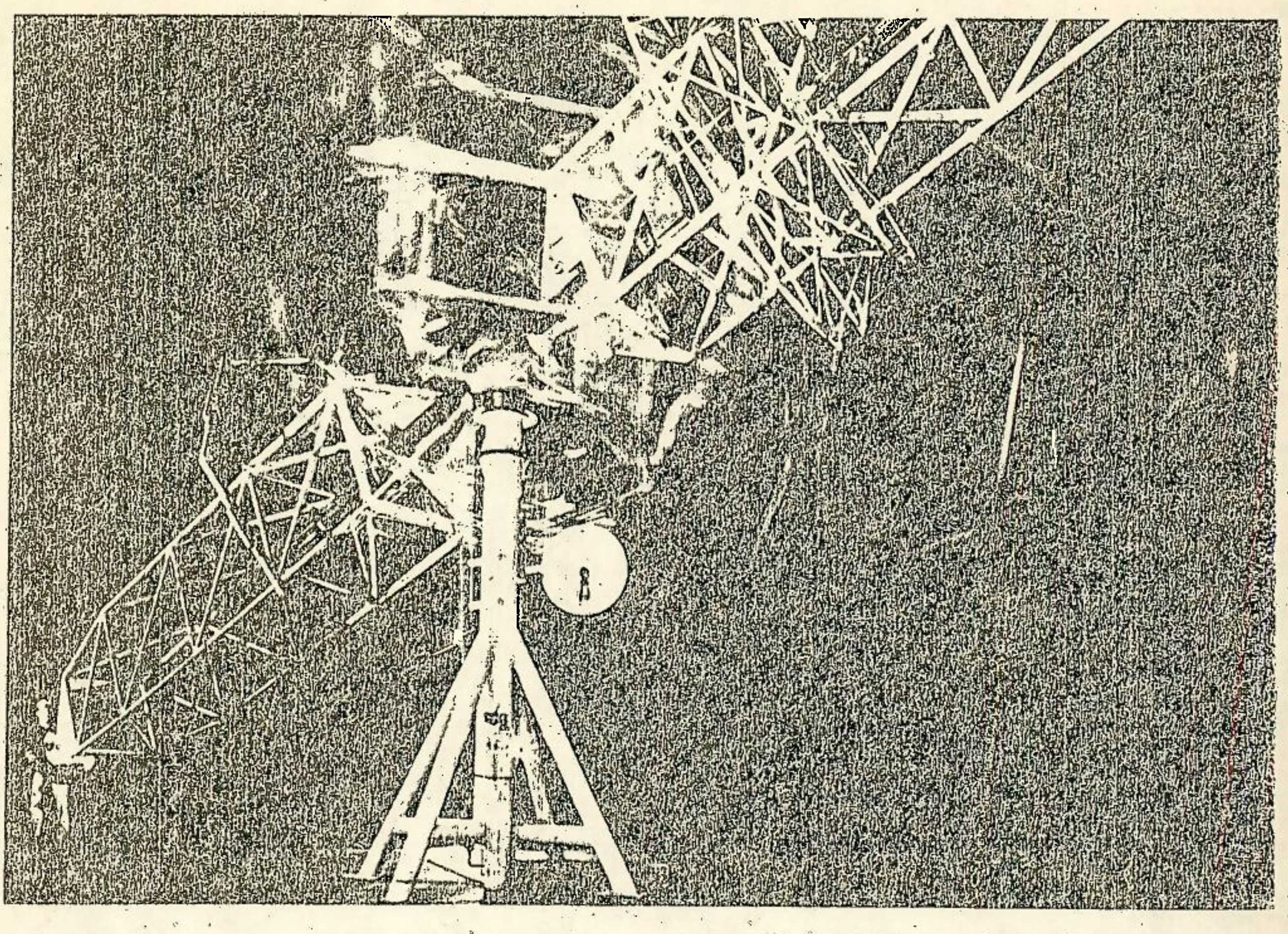
Al parecer este tratado surtió efecto, pues tanto los EEUU como la URSS tenían en cartera una serie de proyectos realmente «terroríficos», y todos ellos fueron abandonados. Sin embargo, la carrera armamentista continuaba en tierra.

Al poco tiempo este tratado fue roto por la URSS, que fabricó y puso en órbita una bomba orbital. Este vehículo entraba en una órbita muy baja y antes de completarla penetraba sobre territorio enemigo para hacer explosión allí. La ventaja de este sistema residía en-nago para hacer explosión allí. La ventaja de este sistema residía primero en que el satélite penetraba por el sur de los EEUU, eludiendo así el sistema defensivo BMEWS (*Ballistic Missile Early Warning System*), situado en la zona norte del país. En segundo lugar los radares americanos detectaban la bomba ya en posición muy avanzada, difícil de interceptar. En 1966 hubo dos lanzamientos de ensayo muy misteriosos, ya que son los dos únicos que la URSS no anunció ni admitió haberlos realizado. A partir de 1967 el sistema FOBS (*Fractional Orbital Bombardment System*) entró en su fase de ensayo definitivo. Se efectuaron en total 16 lanzamientos tipo *Fobs*, cubiertos por la denominación de satélites *Cosmos* entre 1967 y 1971. El vuelo se caracterizaba por su corta duración, unos 84 minutos, y el vehículo, en una órbita bajísima, penetraba en territorio soviético para ser recuperado antes de completar una órbita.

El 3 de noviembre de 1967 Mr. Robert McNamara, entonces Secretario de Defensa norteamericano, anunció públicamente que la URSS estaba ensayando bombas orbitales. La noticia causó gran estupor en la prensa y consternación en todo el mundo, al demostrarse así que no se respetaba el acuerdo de 1963. De todas formas los americanos habían desarrollado un nuevo radar que, operando conjuntamente con los satélites de alerta, era capaz de detectar un satélite *Fobs* con suficiente antelación para neutralizarlo. Así mismo, los EEUU pusieron en servicio entre 1968 y 1969 unos nuevos misiles dotados de cabezas nucleares múltiples que al ser interceptados liberaban las tres bombas que llevaban en su interior para que éstas cayesen controlada e independientemente sobre sus objetivos. Era el sistema MIRV (*Multiple Indenpendently Reentry Vehicle*).

A pesar de las prohibiciones y tratados mutuos, ambos países continuaron de forma más o menos sigilosa el estudio de otras armas como los satélites





. Antes del
:amiento los
satélites son
tidos a todo
› de pruebas
laboratorio.

destructores. Los EEUU nunca dieron realmente importancia a satélites de este tipo y sus proyectos nunca salieron de la mesa de dibujo, pero los rusos mostraron gran interés y desde 1968 han realizado continuos ensayos. En total la URSS ha realizado en 18 ocasiones la intercepción orbital empleando técnicas distintas y alturas variables. En un principio el satélite destructor se acercaba al satélite objetivo a las pocas horas de su lanzamiento, simulaba la intercepción y luego éste cambiaba su órbita y explotaba. En otras ocasiones el satélite destructor se acercaba lo suficiente para destruir o anular al satélite objetivo mediante su autodestrucción explosiva. Sin embargo, recientemente la URSS parece que está ensayando un satélite dotado de rayos de protones, que acercándose a 2 ó 3 Km. sería capaz de destruir el satélite enemigo. Cuando los EEUU supieron de los ensayos rusos con rayos de partículas, empezaron a desarrollar armas parecidas y técnicas defensivas contra estas armas.

Satélites experimentales

Para terminar citaremos una serie de satélites de carácter militar, pero que por su misión experimental, no han tenido un papel de primera línea. Han sido y son satélites que ensayaron instrumentos para futuras naves, motores e incluso investigaron con mucho rigor científico. Dentro del programa militar americano hay que destacar la serie de satélites *Solar Radiation*, de estudio de las radiaciones solares en las proximidades de la Tierra, los *Vela Hotel*, equipados con detectores de rayos X y gamma para detectar explosiones nucleares, y un sinfín de pequeños satélites como fueron las series *Ers, Anna, Lcs, Ov, Secord, Dodge, Ggse, Surcal*, etc., de aplicaciones científicas y técnicas del tipo de estudios geodésicos, de calibración de radares, de ensayo de nuevos materiales, etc...

En la actualidad los proyectos americanos de investigación se desarrollan bajo el programa STP *(Space Test Program)*, dirigido por la USAF, hasta 1970 el programa se llamaba SESP, *(Space Experiments Support Program)*. Entre los lanzamientos más recientes figura el P-79 2, SCATHA *(Spacecraft Charching at High Altitudes)*, 30/I/79, que estudia la distribución de cargas eléctricas en la nave cuando ésta lanza una descarga y su interacción con las cargas eléctricas del espacio (posible aplicación y ensayo de materiales para satélites antisatélites provistos de rayos Laser) o bien el P-78 1 *Sol Wind*, 24/II/79, destinado al estudio de las interacciones de la radiación solar sobre la alta y baja atmósfera.

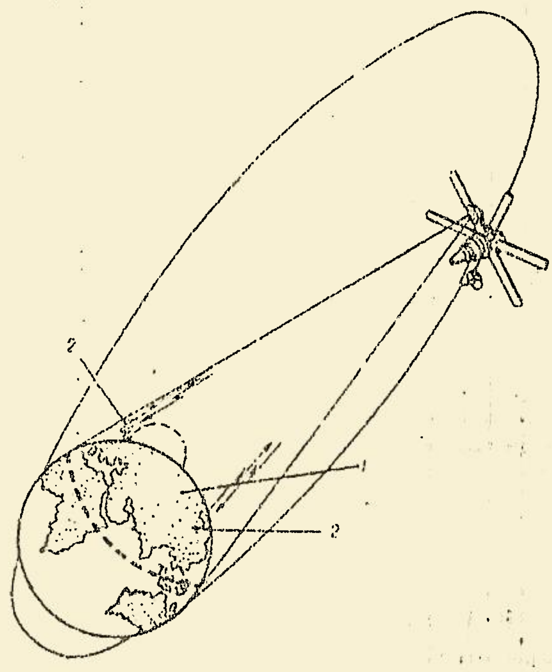
La URSS, como ya habíamos mencionado anteriormente, tiene su programa militar y científico algo mezclado y sus satélites tecnológicos y científicos pueden tener tanto fines militares como ser de estricta aplicación científica. Por supuesto, todos los satélites de este tipo son lanzados bajo el nombre de *Cosmos*.

INFORMACION

OFICIAL

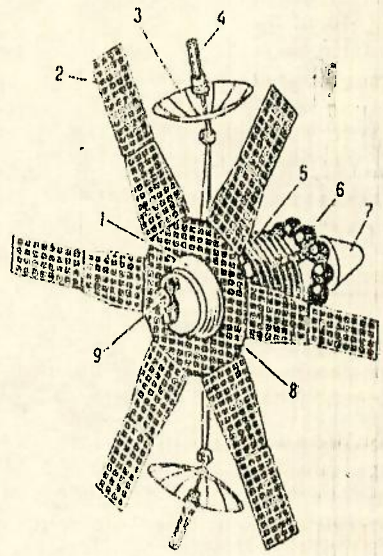
SOVIETICA

SISTEMA DE RADIOCOMUNICACION A TRAVES DEL SAT «MOLNIA-1». Primer sistema de radiocomunicación y tráfico de programas de TV soviética a través del *retransmisor activo* del SAT *Molnia-1*. El SAT puesto en una órbita elíptica en extremo alargada sobre el hemisferio norte (con posterioridad a la corrección, el apogeo es de 39 957 km y el perigeo, de 518 km), cuya inclinación es de 65°, 1 y período de revolución de 12 horas (véase el esquema). Las estaciones terrestres del sistema de radiocomunicación a través del SAT están unidas mediante líneas de cable o LRR con las centrales telefónicas interurbanas, centrales telegráficas y de TV. Una vez al día, durante 9 horas, es posible, a través del SAT, el tráfico de programas de TV en negro-blanco o en colores, la comunicación telefónica, telegráfica y fototelegráfica bilateral, multicanal, entre cualquier punto de la URSS y muchos países de Europa y Asia. En particular, se cumple diariamente la comunicación bilateral entre Moscú y Vladivostok. El radiotransmisor del retransmisor, de 40 W, emite señales a través de la antena parabólica dirigida cuya anchura de *diagrama de directividad* abarca toda la superficie de la Tierra vista desde el SAT. Hasta el 4 de octubre de 1967 se han lanzado 7 SAT *Molnia-1*.



Esquema de radiocomunicación por intermedio del SAT *Molnia-1*: *1* — zona de radiovisibilidad (limitada por líneas punteadas); *2* — estaciones terrestres de radiocomunicación.

«MOLNIA-1». Denominación de los SAT de comunicaciones soviéticos. Su misión consiste en retransmitir los programas de televisión y mantener la comunicación telefónica y telegráfica de gran distancia. Desde 1965 se utilizan sistemáticamente; es una parte integrante del sistema de radiocomunicación de gran distancia *Orbita*. Vuela por una órbita elíptica muy alargada con apogeo sobre el hemisferio norte de cerca de 40 000 km. Desde esta órbita (para los puestos que se hallan en el territorio de la URSS y otros países del hemisferio del norte) se aseguran ciclos de comunicación de hasta 8-10 horas. El *M.-1* lleva un grupo motor para la *corrección de la órbita* con el fin de cambiar el tiempo



SAT de comunicación *Molnia-1*:

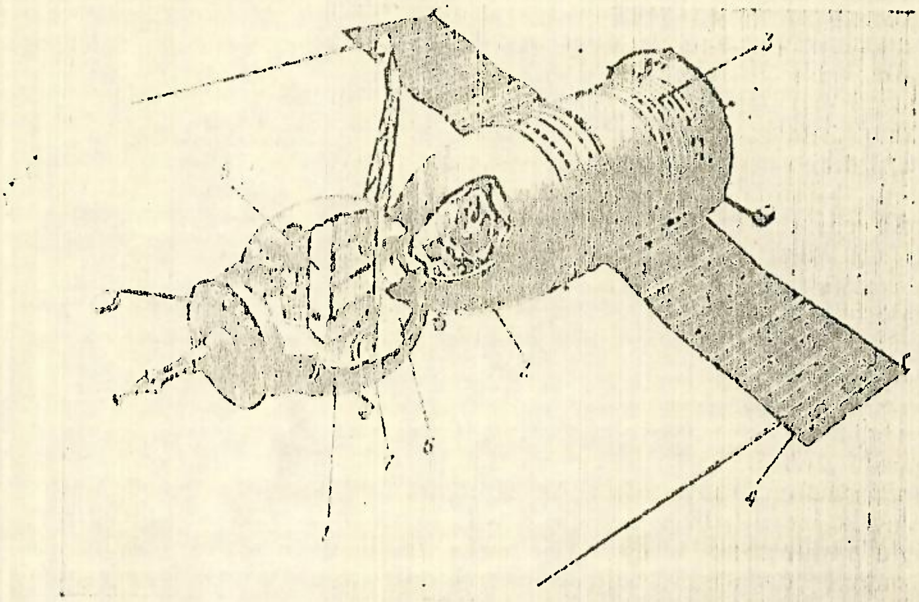
1 — cuerpo hermético; *2* — batería solar; *3* — antena superdirigida; *4* — captador de la orientación de la antena respecto a la Tierra; *5* — radiador refrigerador; *6* — reserva de fluido de trabajo para realizar pequeñas correcciones; *7* — grupo propulsor de corrección; *8* — panel del calentador; *9* — captador de la orientación solar

de los ciclos de comunicación, así como para sincronizar el movimiento simultáneo de varios SAT. La potencia del aparato retransmisor de a bordo del *M.-1* (40 W) es mayor que la de los otros SAT de comunicaciones conocidos. Durante el vuelo se realiza la *orientación* de las baterías solares hacia el Sol y de las antenas parabólicas, hacia la Tierra.

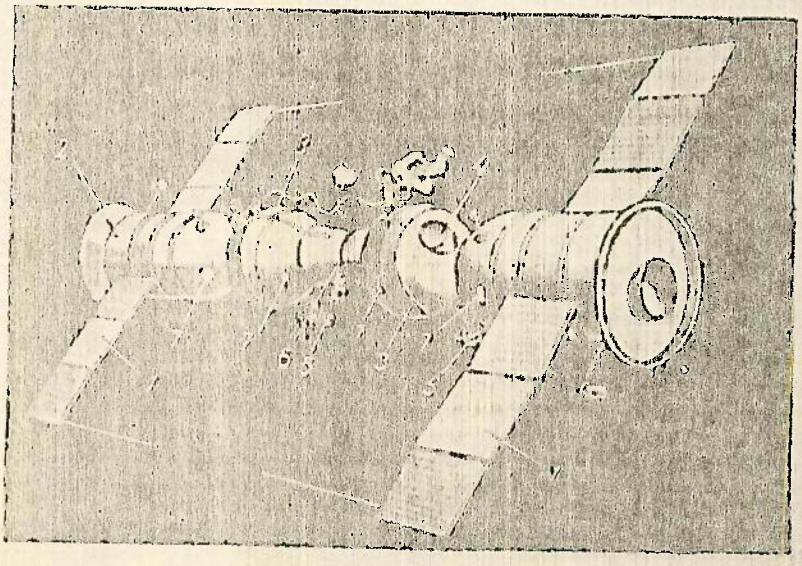
«SOYUZ». Denominación de la serie de nuevas NC multiplazas soviéticas destinadas para vuelos prolongados, maniobra, aproximación y acoplamiento en órbita. El programa *Soyuz* prevé amplias investigaciones técnico-científicas en el espacio cósmico circunterrestre y la futura creación de estaciones habitadas orbitales. La NC S. consta del compartimiento orbital, para las investigaciones científicas y el descanso de los cosmonautas, del aparato de descenso, es decir, la cabina de los cosmonautas; del compartimiento de instrumentos y equipo con la instalación fundamental y la planta motora de corrección, que posee 2 motores con empuje de 400 kg c/u. El compartimiento orbital y el aparato de descenso se comunican por una escotilla hermética; el volumen total de los mismos es aproximadamente de 9 m³. El aparato de descenso está provisto de un recubrimiento termoprotector y tiene una forma que asegura el descenso guiado a base de la calidad aerodinámica; en él se encuentran los asientos de los cosmonautas, el tablero de mando de la NC, los sistemas de mando de descenso, de radiocomunicación, de aseguramiento de la actividad vital, los sistemas de paracaídas y otras instalaciones. El vehículo está provisto de varios MC pequeños para el mando del descenso y MCPS de descenso (aterrizaje) suave. El mando en el sector de descenso se realiza regulando la fuerza escencional, lo que disminuye la sobrecarga hasta 3–4 unidades y eleva considerablemente la precisión del aterrizaje; la velocidad de aterrizaje, al utilizar el sistema de aterrizaje suave, es menor de 2-3 m/seg. El sistema de orientación y mando del movimiento asegura la orientación de la NC en el cosmos, el mando y la estabilización con el trabajo del MC, aproximación a otro VE y la maniobra cerca del mismo; él puede trabajar en régimen automático o de mando manual. La NC está equipada de un sistema de acoplamiento automático, antes probado durante vuelos de los pares de SAT *Kosmos*. Los aparatos de a bordo se alimentan de energía proveniente de baterías solares ubicadas en 2 paneles desplegables. El conjunto de medios radioelectrónicos determina los parámetros de la órbita, la recepción de órdenes desde la Tierra, la radiocomunicación bilateral con la Tierra, la transmisión de imágenes televisadas de norma soviética (a bordo se tiene 4 cámaras) e informaciones telemétricas. La instalación de la NC permite tanto su vuelo completamente autónomo como el pilotado; las características de la planta propulsora permiten maniobrar hasta una altura de 1.300 km.

«Soyuz-1». NC soviética puesta en órbita de SAT el 23 de abril de 1967 a fin de probar la nave y perfeccionar los sistemas y elementos de su construcción en condiciones de vuelo cósmico. Fue piloteada por el aviador cosmonauta, Héroe de la Unión Soviética, ingeniero coronel V. M. *Komarov*, que había cumplido anteriormente un vuelo en la NC *Vosjod*. El perigeo de la órbita era de 201 km; el apogeo, de 224 km. Durante el vuelo de prueba, más de 24 horas, fue cumplido por V. M. Komarov el programa de perfeccionamiento de los sistemas de la nueva nave. El 24 de abril, al descender el *S-1*, transcurrió con éxito la parte de deceleración en la capa densa de la atmósfera y se extinguió la 1ª velocidad cósmica. Pero, al abrirse la cápsula principal del paracaídas, a una altura aproximada de 7 km, y debido a trabajo anormal del sistema de paracaídas, la nave descendió, a gran velocidad y se produjo un aterrizaje en estado de avería en el que pereció V. M. Komarov.

«Soyuz-2», «Soyuz-3». *S-2* fue puesto en órbita el 25 de octubre de 1968. La altura del perigeo de la órbita era de 185 km, la del apogeo, 224 km; inclinación, 51°,7. Al pasar sobre el cosmódromo, el 26 de octubre, a las 11 horas 34 minutos hora de Moscú, fue lanzada la NC pilotada *S-3* con el piloto cosmonauta, coronel *G. T. Beregovoi* a bordo (los valores iniciales de los parámetros de la órbita fueron: el perigeo, 205 km, apogeo, 225 km). Después de la puesta en órbita del *S-3* se realizó la radiolocalización del *S-2* y la aproximación automática a él hasta la distancia de 200 m; la aproximación posterior y la maniobra del *S-3* próxima al *S-2* la realizó el cosmo-

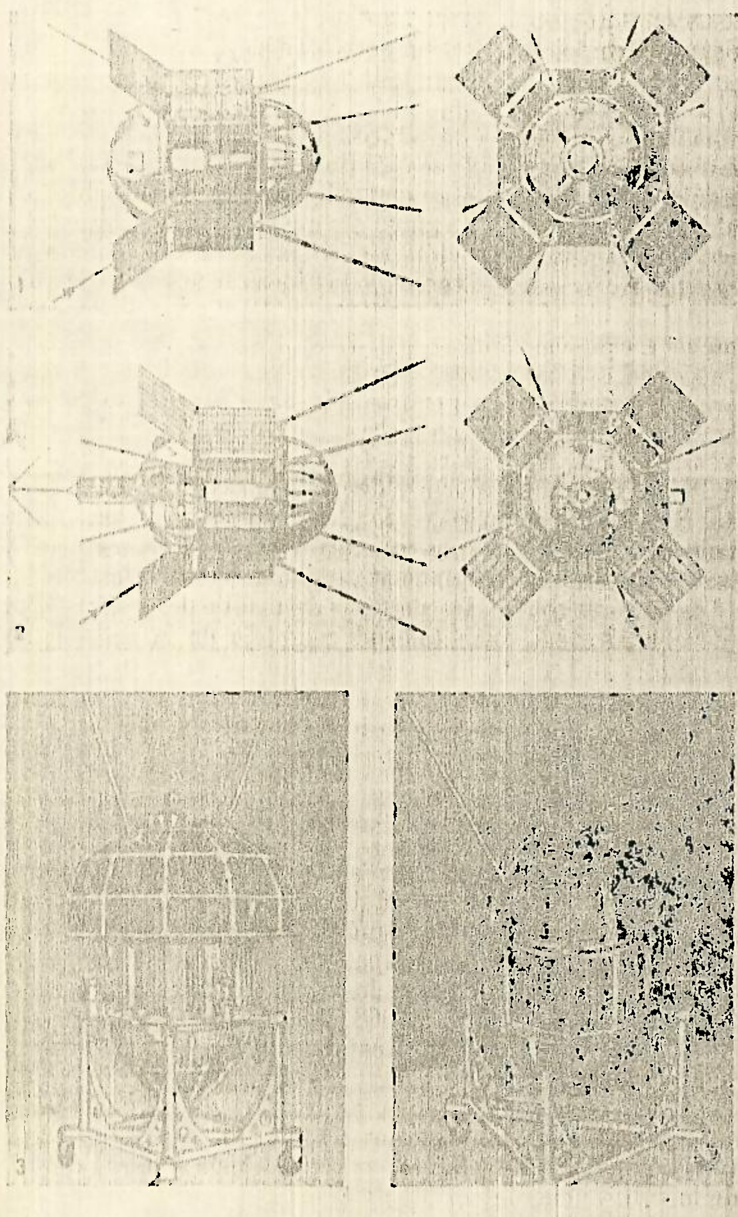


Nave cósmica *Soyuz-3*:
1, compartimiento orbital; *2*, cabina del cosmonauta; *3*, compartimiento de instrumentos y equipo especial; *4*, baterías solares; *5*, plazo de trabajo de cosmonauta; *6*, lugar de descanso; *7*, escotilla de entrada



Esquema de la estación orbital:
1, paneles de las baterías solares; *2*, aparato de descenso; *3*, compartimiento solar; *4*, escotilla para salir al cosmos; *5*, antena; *6*, lugar de unión; *7*, iluminadores.

«KOSMOS». Denominación de una serie de SAT lanzados regularmente por la Unión Soviética a partir del 16 de marzo de 1962. Son propulsados por distintos CP y parten de varios cosmódromos. La misión de estos SAT es xplorar el espacio cósmico y las capas superiores de la atmósfera y de la iferra. En el período de 1962-63 se lanzaron 24 *K.*; en 1964, 27; en 1965, 2; en 1966, 34; en 1967, 61; en 1968, 64. En total, hasta el 4 de octubre e 1969 se han lanzado 301 satélites artificiales de esta serie dotados de istinto equipo científico. Este programa científico prevé el estudio de la oncentración de partículas cargadas, de los flujos corpusculares, de la proagación de las ondas de radio, de los cinturones de radiación de la Tierra, e los rayos cósmicos, del campo magnético de la Tierra, de la radiación el Sol, de la substancia meteórica, de los sistemas nublosos en la atmósfera e la Tierra, de la resolución de problemas técnicos relacionados con los uelos cósmicos (acoplamiento en órbita, entrada del VE a la atmósfera, fluencia de los factores del espacio cósmico, problemas de orientación, eguramiento de vida, protección contra la radiación), así como la puesta punto de muchos elementos de la construcción y sistemas de a bordo del

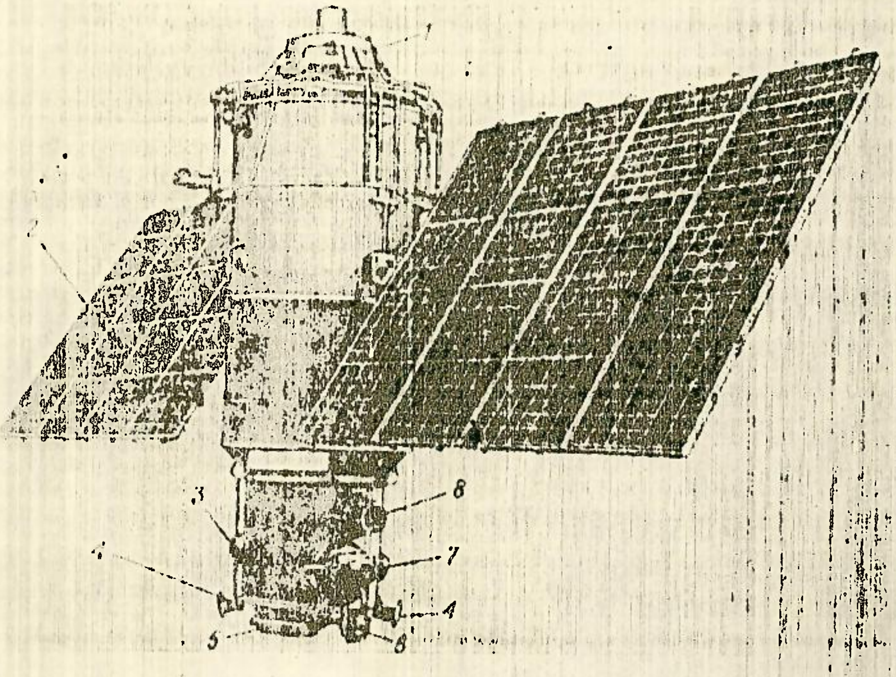


Algunos satélites de la serie *Kosmos*:

1 — Kosmos para investigar el cinturón de radiación de la Tierra; 2 — Kosmos con generador molecular a bordo; 3 — Kosmos para investigar las partículas de pequeñas energías; 4 — Kosmos para investigar la ionosfera

57

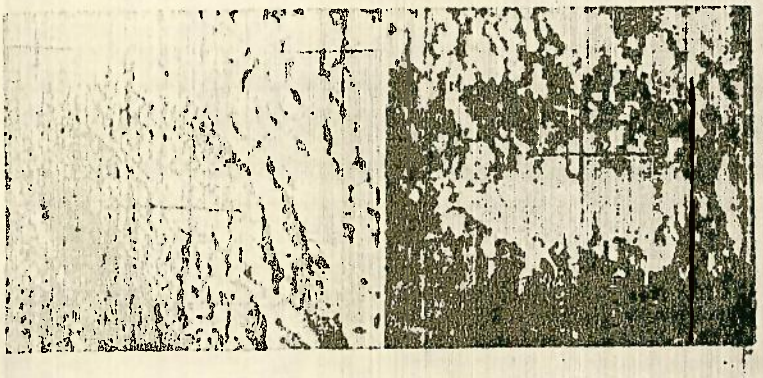
VE. Las órbitas de los SAT K. abarcan una zona de alturas entre ~145 km y 60,6 mil km (*K.-260*) algunos de estos SAT han sido puestos en órbita simultáneamente por un solo CP (por ejem., *K.-38*, *K.-40*; *K.-71*, *K.-75*; *K.-80*, *K.-84*). Los SAT *K.* se construyen en diversas variantes por lo que toca a estructura básica y a aparatos científicos; un buen número de ellos poseen sistemas de orientación al Sol o a la Tierra (en particular, se utiliza el sistema aerodinámico de orientación); los aparatos de a bordo se alimentan de energía



Vista general del SAT soviético *Kosmos-144* puesto en órbita circumpolar con altura de 625 km el 28 de febrero de 1967:

1 — mecanismo de accionamiento para orientar baterías solares; 2 — paneles de baterías solares; 3 — aparatos de control de órbita; 4 — antena; 5 — cámaras de TV; 6 — captador magnético; 7 — dispositivo receptor de instrumentos actinométricos; 8 — dispositivo receptor de instrumentos infrarrojos

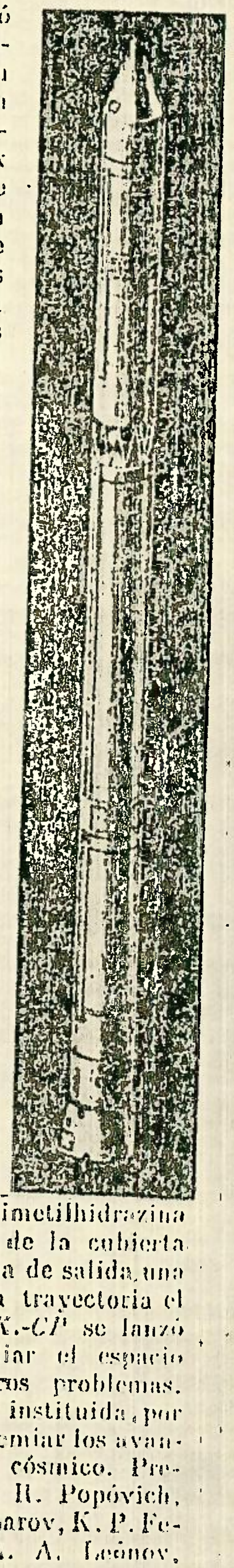
proveniente de baterías solares y de fuentes químicas de corriente (se ha comprobado el trabajo de sistemas con generadores isotópicos); la transmisión de información científica y de medición a la Tierra se realiza mediante sistemas telemétricos multicanales provistos de memorias de a bordo; algunos de los *K.* tienen aparatos de descenso para el regreso de los instrumentos científicos y objetos de experimentos a la Tierra (por ejem., *K.*-110, *K.*-186, *K.*-188, etc.). Una serie de SAT *K.* se ha uniformado por lo que toca a construcción y composición de los sistemas fundamentales de a bordo; técnica modular, esta última, que permite modificar con relativa facilidad la composición del instrumental científico en las distintas variantes de los SAT.



Cúmulo de nubes por detrás del ciclón sobre Yacutia, fotografiado por el satélite *Kosmos-122* el 17 de julio de 1966 cerca de las 10 h por el tiempo de Moscú

Con los primeros SAT de la serie *Kosmos*, *K.-1* y *K.-2* se ha estudiado la estructura de la ionosfera por métodos radioeléctricos; *K.-3* y *K.-5* fueron estaciones automáticas geofísicas; en el *K.-4*, en particular se han realizado mediciones de radiación durante, y después, de la explosión atómica norteamericana en el espacio cósmico, según el programa «*Starfish*»; las mediciones del *K.-7* garantizaron la seguridad de radiación en los vuelos de las NC *Vostok-3* y *Vostok-4*; en el *K.-26* se estudió el campo geomagnético; *K.-97* poseía a bordo un generador cuántico molecular, los experimentos con el cual son importantes para los sistemas de radiocomunicación a gran distancia. En el SAT biológico *K.-110* se realizó un experimento médico-biológico prolongado en los perros Veterok y Ugoliok, que regresaron a Tierra con el aparato de descenso después de 22 días de vuelo en órbita del SAT. En el *K.-122* se ha probado experimentalmente los aparatos de observación meteorológica. Los satélites meteorológicos soviéticos *K.-144*, *K.-156*, *K.-184*, *K.-206* y otros han formado parte del sistema «Meteor», y han sido utilizados para recabar sistemáticamente datos de interés para el servicio meteorológico. El 30 de octubre, durante el vuelo conjunto de los SAT *K.-186* y *K.-188*, se realizó, por primera vez en el mundo, la aproximación automática y el acoplamiento en órbita; después del desacoplamiento continuaron sus vuelos autónomos y aterrizaron en territorio de la URSS. El 15 de abril de 1968 se realizó el acoplamiento automático en órbita durante el vuelo del *K.-212* y *K.-213*; ambos SAT aterrizaron en el territorio de la URSS. El SAT *K.-261* lanzado el 20 de diciembre de 1968 ha sido utilizado en un experimento científico conjunto para el estudio de la alta atmósfera de la Tierra y la naturaleza de las auroras boreales, en el que participaron institutos y observatorios de la República Popular de Bulgaria, la República Popular de Hungría, la República Democrática Alemana, la República Popular de Polonia, la República Socialista de Rumania, la Unión Soviética y la República Socialista de Checoslovaquia.

«KOSMOS»-CP. Serie de CP soviéticos de 2 etapas utilizados desde el 16 de marzo de 1962 para poner en órbita a los SAT *Kosmos*. En este *K.* usado como CP las etapas se han dispuesto en sucesión. Su longitud total es de 30 m; el diámetro es de 1,65 m. La primera etapa está dotada del motor cohete РД-214 con un empuje de 74 toneladas que funciona a base de un derivado del ácido nítrico como oxidante y del combustible hidrocarbonado. La etapa terminal va dotada de un motor cohete РД-119 con capacidad de empuje de 11 t; trabaja con oxígeno líquido y dimetilhidrazina asimétrica. El SAT se coloca en la etapa terminal, de bajo de la cubierta aerodinámica, última que suele desprenderse en la trayectoria de salida, una vez pasadas las capas densas de la atmósfera. Al final de la trayectoria el SAT se desprende de la etapa terminal. Con ayuda de los *K.-CP* se lanzó una gran cantidad de SAT soviéticos destinados a estudiar el espacio cósmico próximo a la Tierra, la alta atmósfera y otros problemas.



Cohete portador *Kosmos*

«KOSMOS». Medalla de oro instituida por la FAI, año de 1963, para premiar los avances en el control del espacio cósmico. Premiados: A. G. Nikoláien, P. R. Popóvich, V. V. Tereshkova, V. M. Komarov, K. P. Feoktístov, B. B. Egórov, A. A. Leónov, F. Borman.



KRAMAROV, Grigóri Moiséyevich (n. en 1887). Especialista soviético, autor de artículos y libros acerca de la historia de la industria coheteril soviética. Es presidente de la Sociedad de Estudio de las Comunicaciones Interplanetarias.

de la cabina al cosmos). La NC *G-5* se lanzó el 21 de agosto de 1965 (de cosmonautas iban G. Cooper y Ch. Conrad); el vuelo duró 190 horas. La NC *G-7* se lanzó el 4 de diciembre de 1965 (de cosmonautas iban F. Borman y J. Lovell); su vuelo duró 330 horas (hasta el presente es la máxima duración de permanencia del hombre en el cosmos).

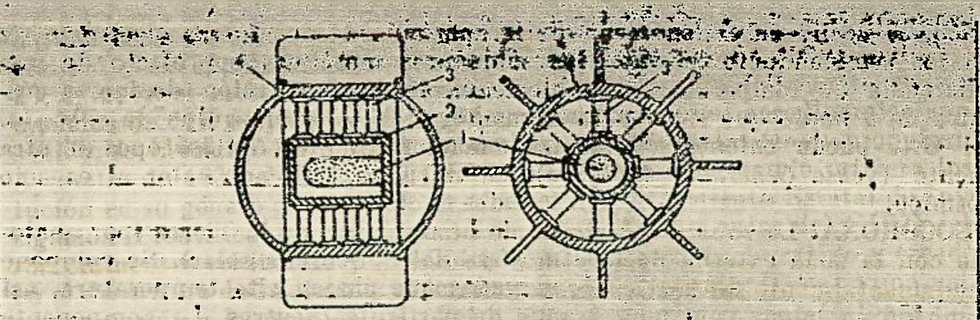
En este vuelo se hizo la aproximación con la NC *G-6* (con los cosmonautas W. Shirra y T. Stafford), que se lanzó el 15 de dic. de 1965. La NC *G-8* se lanzó el 16 de marzo de 1966 (de cosmonautas iban N. Armstrong y D. Scott), que hicieron la unión gemela con el cohete *Agena* puesto en órbita, después de lo cual los mandos de la NC no obedecieron y ésta hizo un aterrizaje de emergencia a la 7ª vuelta. La NC *G-9* se lanzó el 3 de junio de 1966 (con los cosmonautas T. Stafford y E. Cernan), durante el vuelo se ensayó la aproximación en la órbita de un SAT, o sea el blanco espec. Atda. El astronauta White salió de la cabina y permaneció en el cosmos durante 2 horas. La NC *G-10* se lanzó el 18 de julio de 1966 (de cosmonautas iban Young J. y y M. Collins). La *G-11* se lanzó el 12 de sep. de 1966 (con los cosmonautas Ch. Conrad y R. Gordon); la altura máxima del vuelo alcanzó 1370 km. La NC *G-12* se lanzó el 11 de noviembre de 1966 (con los cosmonautas J. Lovell y E. Aldrin); en los tres últimos vuelos se ensayó la unión gemela de la NC con el cohete *Agena*, y salieron de nuevo al espacio cósmico los cosmonautas M. Collins, R. Gordon y E. Aldrin.

GENERADOR DE VAPOR Y GAS. Grupo de los MCPL que generan vapor y gas, es decir, una mezcla caliente de vapor y gas (por ejemplo, los productos de la descomposición del *peróxido de hidrógeno*: vapor de agua y oxígeno gaseoso a una temperatura de 450-1 000° C). El G.v.g. se emplea para los mismos fines que el *gasógeno*.

GENERADOR FOTOELECTRICO. Elemento de una batería solar, convertidor semiconductor de energía luminosa solar en eléctrica; de uso difundido en los sistemas de alimentación de energía de los VE. Habitualmente se utilizan G.F. de silicio, es decir, finas placas de silicio monocristalino superpuro, en las que, mediante una elaboración especial, se crean dos capas de conducción: electrónica y por huecos. Al iluminar la luz solar las placas, aparece entre éstas una diferencia de potenciales.

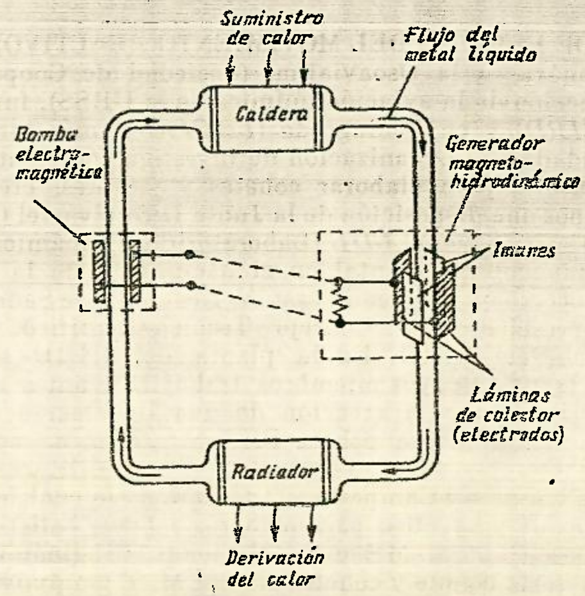
GENERADOR ISOTOPICO. Fuente de energía eléctrica en los sistemas de alimentación de energía de los VE. Contiene isótopos radiactivos que ceden calor como resultado de la desintegración radiactiva de los átomos, y un transductor de ese calor en corriente eléctrica, por ejemplo, generadores termoeléctricos semiconductores. El calor eleva la temperatura de la superficie de un generador de elementos termoeléctricos, en tanto que su otra superficie se refrigera cediendo, por un emisor de radiación, calor al espacio circundante. Es a consecuencia de la diferencia de temperaturas entre las superficies de los elementos, por razón del efecto Zeebek-Peltier-Thomson, que se genera la corriente eléctrica.

La potencia del G.i. puede alcanzar varios kW, su durabilidad se determina por el período de semidesintegración del isótopo y los parámetros del transductor termoeléctrico. El trabajo del G.i. en el espacio cósmico está probado en una serie de SAT, por ejemplo, en los SAT *Kosmos*, *Transit-4A*.



Esquema del generador de isótopos más simple:
1 — ampolla con el isótopo; 2 — recipiente interior calentado por el isótopo; 3 — elementos del generador de semiconductor termoeléctrico; 4 — cuerpo exterior con el radiador de irradiación

GENERADOR MAGNETOHIDRODINAMICO. Oscilador en el que la corriente eléctrica se obtiene por el movimiento de fluido de trabajo electroconductor gaseoso (un plasma) o un metal líquido en un campo magnético.



Esquema del generador magnetohidrodinámico

El G.m. carece de partes móviles. Posee un coeficiente de rendimiento elevado. Se propone su utilización para alimentar el MC y el equipo de a bordo de los VE.

GENERADOR TERMOELECTRICO. Dispositivo para la conversión directa (no magnética) de energía térmica en eléctrica basada en el efecto termoeléc-

SAT METEOROLOGICOS SOVIETICOS. Se destinan para la recolección regular de informaciones meteorológicas necesarias al trabajo operativo del servicio meteorológico e investigaciones científicas; pertenecen a la serie de SAT *Kosmos*, *Meteor* y actualmente entran en el sistema meteorológico *Meteor*.

La puesta a punto de dispositivos separados para los SAT m.s. se realizaron en 1963-64 en los SAT tipo *Kosmos 23*. En 1966 fue diseñado y probado el SAT *Kosmos-122* con un conjunto de instrumentos para las observaciones meteorológicas. Con el lanzamiento de los SAT *Kosmos-144* y 156 (28 de febrero y 27 de abril de 1967) comenzó a funcionar el sistema *Meteor*; posteriormente, se le integraron los SAT *Kosmos-184*, *206* y otros. La órbita de los mismos es próxima a la circular, con una altura aproximada de 600—700 km, inclinación de 81°. Durante el vuelo, los SAT son orientados constantemente en el sistema orbital de coordenadas (el eje longitudinal está dirigido según la vertical); los aparatos de a bordo se alimentan de energía proveniente de baterías solares dispuestas en 2 paneles, cuyos planos se orientan perpendicularmente a los rayos solares mediante un sistema de rastreo. Los aparatos meteorológicos están formados por: 2 cámaras de TV para la observación en la parte diurna de la Tierra (la banda de toma del lugar es ~1000 km; la capacidad de resolución, de 1,25 km); aparatos IR del tipo TV (banda de toma del lugar ~1 100 km; resolución ~15 km; trabaja en «ventana de transparencia» de la atmósfera de 8-12 μ; sensibilidad a la caída de temperatura, de hasta 2-3°); 4 instrumentos de aparatos actinométricos exploradores y de amplio sector para la medición de flujos de radiación de la Tierra (banda de toma del lugar, hasta de 2 500 km; mediciones en bandas de 0,3-3 μ, 3-30 μ, 8-12 μ). En una vuelta por la órbita los aparatos dan datos sobre la nubosidad del territorio compuesto de ~8%; sobre flujos de radiación de ~20% de la superficie del globo terrestre. La información obtenida se retiene en las memorias de a bordo y se transmite a la Tierra en las sesiones de turno de radiocomunicación. Los SAT m.s. se utilizan sistemáticamente para trabajos operativos del servicio meteorológico en beneficio de la economía nacional y el intercambio internacional.

SAT MILITARES. En los EE.UU. se utilizan para distintos fines de reconocimiento desde el cosmos, de destrucción de otros SAT u objetivos terrestres, así como para otras tareas semejantes. Los SAT militares norteamericanos «Discoverer» y «Samos» van dotados de aparatos fotográficos y otros de reconocimiento. Los datos sobre sus características no se publican. Los convenios internacionales (véase *Derecho cósmico*) prohiben la puesta en órbita de VE cerca de la Tierra con cargas nucleares a bordo.

«METEOR». Sistema cósmico meteorológico de la URSS que comprende: los SAT meteorológicos *Kosmos*, *Meteor*, puestos de recepción, tratamiento y difusión de información meteorológica, servicios de control de los sistemas de a bordo de los SAT y mando de los mismos. Está destinado a la recolección regular de la información meteorológica con fines de trabajo operativo del servicio meteorológico e investigaciones científicas. El sistema comenzó a funcionar a base de los SAT *Kosmos-154* y *Kosmos-156*, desde el 27 de abril de 1967. Los parámetros de las órbitas de los SAT aseguran la observación del tiempo en cada una de las regiones con un intervalo aproximado de 6 horas. Los SAT están provistos de aparatos de televisión e IR para el registro de la imagen del manto nuboso, de nieve y hielo en las partes nocturnas y diurnas de la Tierra; aparatos actinométricos para la medición de la radiación irradiada y reflejada por la Tierra y la atmósfera. Los 2 SAT obtienen en un día la información meteorológica de la mitad de la superficie terrestre. La recepción a bordo de los SAT de los datos meteorológicos se realiza mediante una red de puestos terrestres, equipados con medios de registro y tratamiento de información unidos por canales de comunicación directos con el Centro Hidrometeorológico de la URSS; el tratamiento es automatizado y ocupa cerca de 1,5 h. Los datos obtenidos mediante el sistema *M.* elevan considerablemente la fiabilidad de los pronósticos del tiempo, permiten descubrir potentes ciclones y tifones en los océanos, seleccionar rutas óptimas para la flota mercantil y pesquera, determinar los límites del manto helado en las regiones árticas, comprendida la Vía Marítima del Norte, obtener datos sobre las regiones de precipitaciones estables (para la agricultura), etc. La información del sistema *M.* es importante para formular una teoría de la circulación general de la atmósfera y la creación de un método fiable de pronósticos del tiempo de larga duración.

nauta utilizando el sistema de mando manual; a continuación las naves se separaron a una distancia de 565 km y nuevamente se aproximaron. Al terminar los experimentos en conjunto, la NC *S-2* aterrizó en la región previamente fijada; en este caso, el descenso dirigido se hizo a base de la calidad aerodinámica, y el aterrizaje a base del sistema de descenso suave. La NC *S-3* continuó el vuelo; el cosmonauta verificó distintos regímenes de orientación; se realizó un reportaje regular de televisión desde a bordo; fue realizado un gran número de investigaciones científicas y técnicas, incluida la observación del cielo estelar, la Tierra y astros, la fotografía del manto nubloso y de nieve, los horizontes diurno y crepuscular de la Tierra, el descubrimiento de tifones y ciclones, investigaciones medicobiológicas. En la 36 vuelta se corrigió la órbita (después de la corrección, la altura del perigeo fue de 199 km, el apogeo, de 244 km). El 30 de octubre de 1968, la NC *S-3* cumplió el descenso dirigido a base de la calidad aerodinámica y a las 10 horas 28 minutos, hora de Moscú, aterrizó suavemente en la región prefijada del territorio de la URSS.

«S o y u z - 4», «S o y u z - 5». *S-4* fue puesto en órbita el 14 de enero de 1969; estaba pilotado por el piloto cosmonauta, teniente coronel *V. A. Shatalov*. La altura del perigeo de la órbita era de 173 km, la del apogeo, 225 km; inclinación, 51°40′ (después de corregir la órbita a las 4 vueltas: altura del perigeo, 207 km; apogeo, 237 km). El 15 de enero fue puesta en órbita la NC *S-5* con la siguiente tripulación: comandante de la nave, teniente coronel *B. V. Volinov*; ingeniero de a bordo, candidato en ciencias técnicas *A. S. Eliseev*; ingeniero investigador, teniente coronel *E. B. Jrunov*. Los parámetros de la órbita fueron: altura del perigeo, 200 km; el apogeo, 230 km; inclinación 51°40′. El 16 de enero se realizó la aproximación automática de las NC *S-4* y *S-5* y se les acopló a mano (a las 11 horas 20 minutos, hora de Moscú); en órbita se montó y comenzó a funcionar la primera estación experimental cósmica del mundo. Después del acoplamiento, los cosmonautas A. S. Eliseev y E. B. Jrunov, en escafandras con sistemas autónomos de aseguramiento de la vida, salieron al espacio cósmico (durante 37 min) y pasaron a la NC *S-4*. Después del traspaso se realizaron experimentos de orientación y mando de la estación orbital, la verificación de la interacción de sus sistemas de a bordo, a continuación del cual, a las 15 horas 55 minutos, las naves fueron desacopladas y continuaron vuelos separados. Durante el vuelo se orientaron a mano las NC y se corrigieron sus órbitas, se realizaron investigaciones tecnicocientíficas y médico-biológicas, la observación de objetos geólogo-geográficos de la superficie terrestre y astros celestes, reportajes por televisión desde a bordo de las NC, tomas cinematográficas y fotográficas, mediciones de navegación, etc. Después de cumplir el programa de vuelo, el 17 de enero de 1969, la NC *S-4* con los 3 cosmonautas realizó el descenso dirigido en la atmósfera a base de la calidad aerodinámica, entró en la región calculada y a las 9 horas, hora de Moscú, aterrizó sobre el territorio de la URSS a 40 km al noroeste de la ciudad de Karaganda. La NC *S*-5 con el cosmonauta B. V. Volinov aterrizó el 18 de enero de 1969, haciéndolo a 200 km al suroeste de Kustanay. Los vuelos de las NC *S*. son pasos importantes en el perfeccionamiento de las NC pilotadas maniobrables y la creación de estaciones orbitales de destinación científica y economía popular.

EQUIPO DE RAYOS INFRARROJOS de los satélites meteorológicos. Sirve para obtener imágenes infrarrojas de la Tierra. Esto permite estudiar la distribución espacial de las nubes, de los hielos y de las heterogeneidades térmicas de la superficie terrestre. Para reducir al mínimo la influencia de absorción por la radiación atmosférica, irradiada por la superficie terrestre o por las nubes, la región de la sensibilidad espectral del E.r.i. se limita por ventanas de transparencia de la atmósfera. El SAT meteorológico *Nimbus* utilizó una ventana en la región de longitudes de onda de 3,5 4,2 mc. El E.r.i. del *Kosmos-122* trabajaba en una gama de 8-12 mc. Esto permitió obtener imágenes infrarrojas del lado nocturno y diurno de la Tierra. En caso de que el E.r.i. sea de medición, los datos de las mediciones se pueden aprovechar para definir la *temperatura de la superficie subyacente* o la temperatura y la altura de la frontera superior de las nubes.

EQUIPO DE TELEVISION de los satélites meteorológicos. Cámaras de televisión transmisoras instaladas en los SAT meteorológicos para la observación del manto nuboso; habitualmente esas cámaras llevan objetivos gran angulares y, con altura de la órbita del satélite de 700 a 1000 km, aseguran la obtención de imágenes de la superficie terrestre en cuadros de lados del orden de 1000 km. Para extender el campo visual generalmente se instalan varias cámaras. Así, por ejemplo, en los satélites *Kosmos-122* y *Essa* se han instalado 2 cámaras en cada uno. El E.t. trabaja sea en régimen de memoria, registrando en cinta magnética la información recibida y transmitiéndola posteriormente de la misma al sobrevolar puestos de recepción de información, o sea en régimen de transmisión ininterrumpida de imágenes. En el último caso, la información televisada puede captarla toda estación terrestre equipada con aparatos de recepción, siendo necesario tan sólo que el SAT se encuentre sobre ella. Para hacer posible el empleo de aparatos de recepción sencillos, la información televisada se transmite lentamente.

EQUIPO FOTOGRAFICO Y CINEMATOGRAFICO DE LOS VE. Equipo, que instalado en los VE sirve para tomar vistas de la Tierra y de otros cuerpos celestes, así como de los cosmonautas, tanto en la cabina como a su salida al espacio cósmico. Asimismo, se emplea para el registro fotográfico de procesos aislados del vuelo (acercamiento y conexión de las naves en la órbita, comportamiento de los líquidos en condiciones de ingravidez, etc.). Las vistas tomadas en blanco y negro, así como en color, permiten obtener valiosos datos de utilidad para muchas ramas de la ciencia, tales como la astronomía, geofísica, meteorología, biología, medicina cósmica, etc. Asimismo para solucionar una serie de problemas técnicos. Las vistas tomadas de las superficies de otros cuerpos celestes (de la Luna y de Marte) y de los cosmonautas en el espacio cósmico son de gran significación científica. La Tierra fue por primera vez filmada desde el cósmico sidéreo por la NC *Vostok-2*. La primera vez en la historia que se filmó la salida de un cosmonauta al espacio cósmico se hizo desde la NC *Vosjod-2*. La película se tomó con una cámara cinematográfica especial alojada en una caja hermética. Durante los vuelos de las NC norteamericanas *Gemini* también se tomaron vistas fotográficas y cinematográficas. Los llamados sistemas de fototelevisión llevan un equipo fotográfico especial. Estos se colocan en los VE automáticos para fotografiar distintos cuerpos celestes.



Una de las primeras fotografías de la Tierra tirada desde el cosmos por el piloto-cosmonauta G. Titov durante el vuelo desde una altura de 250 km.

POSICION SOVIETICA CON REFERENCIA AL DERECHO ESPACIAL

DEPOSITO DE MCPS. Instalación del cosmódromo para la conservación prolongada de los MCPS equipados y sus secciones. Los MCPS y sus secciones se colocan en carros de depósito, dispositivos de apoyo y estanterías. En el D. MCPS se mantiene un régimen de temperatura y humedad prefijado; tiene equipo de montacarga.

DEPRESION SENSORIAL (limitación sensorial, deficiencia sensorial). Disminución del flujo de impulsos aferentes (sensibles) al sistema nervioso central. La D.s. en la transmisión de sensaciones sonoras, visuales, etc. conduce a diferentes perturbaciones funcionales en el organismo y, antes que nada, a la disminución del tono fisiológico general. Como regla, en el vuelo cósmico tiene lugar la disminución del nivel de aferencia exterior (sensaciones auditivas, visuales, olfativas) a consecuencia del aislamiento y de la monotonía del ambiente, brusca disminución del flujo de la aferencia interior, propioceptora (del aparato de apoyo motor y músculos, ligamentos) en relación a la ingravidez y la limitación de la movilidad. La influencia de la D.s. en el estado del hombre se estudia para la selección y el entrenamiento de cosmonautas en la *sordocámara* que permite imitar ciertas condiciones del vuelo cósmico.

DERECHO COSMICO. Nueva esfera del derecho internacional moderno llamada a regular las relaciones entre los estados en su marcha al dominio del espacio cósmico, incluida la Luna y otros cuerpos celestes.

El D.c. comienza a formularse en relación con el lanzamiento al espacio cósmico de satélites artificiales de la Tierra y naves cósmicas (tripuladas y no tripuladas). La actividad cósmica afecta los intereses de todos los estados, lo que acarrea consigo la necesidad de su regulación en escala interestatal, es decir, el establecimiento de un régimen internacional del espacio cósmico y los cuerpos celestes.

El espacio cósmico se diferencia sustancialmente de todos los medios hasta hoy utilizados por el hombre, tanto por su naturaleza física como por los medios técnicos de su dominio, por eso, a esa nueva esfera de la actividad humana no se pueden aplicar las normas jurídicas de ramas tan especiales del derecho internacional como lo son el derecho aéreo o el derecho marítimo. Al mismo tiempo, dado que en el espacio cósmico actúan personas y se enfrentan los intereses de muchos estados, el D.c. no puede formularse sin influencia de todo el conjunto de relaciones entre los estados, y a la actividad cósmica han de extenderse las normas y los principios universalmente reconocidos del derecho internacional moderno.

Las normas y principios del D.c. comienzan a establecerse en los años 60 del siglo XX, inmediatamente luego de empezar la exploración y utilización del espacio cósmico con el lanzamiento por la URSS, el 4 de octubre de 1957, del primer spútnik (satélite artificial) de la Tierra en la historia de la humanidad.

La fuente fundamental del D.c., al igual que cualquiera de las otras ramas del derecho internacional, es el tratado internacional. En la formulación de los principios fundamentales del D.c. juega un importante papel la ONU, dentro de cuyos marcos se formularon y adoptaron toda una serie de resoluciones y proyectos de convenios internacionales en el campo del D.c. Actualmente existen los siguientes documentos que contienen las normas y los prin-

vidad por el dominio del cosmos, antes que nada, por puntos fundamentales del derecho internacional tales como la no agresión (prohibición de la agresión), la solución pacífica de las discusiones, desarme y prohibición de la propaganda de guerra.

El espacio cósmico y los cuerpos celestes no están sujetos a adjudicación nacional. La declaración de 1963 especifica que semejante adjudicación no puede ser realizada ni por medio de la proclamación de la soberanía sobre el espacio cósmico y cuerpos celestes, ni mediante su utilización u ocupación, ni tampoco por otros medios cualesquiera que éstos sean. Cada estado, en cuyo registro se encuentra inscrito el objeto lanzado al espacio cósmico conserva la jurisdicción y el control sobre tal objeto y sobre toda tripulación que en él se encuentre durante su vuelo por el espacio cósmico. El derecho de propiedad en tales objetos cósmicos y sus partes componentes se conservan independientemente del lugar en que se encuentren. Este principio ha sido reflejado también en el Tratado de 1967.

En la Declaración se prevé la responsabilidad internacional de los estados por todas las formas de la actividad nacional en el cosmos y se establece la responsabilidad internacional por el daño ocasionado por los objetos cósmicos artificiales. Por eso, si en cualquier país, a compañías particulares les fuera permitida la actividad en el cosmos (como tiene lugar en EE.UU.), entonces la responsabilidad internacional por su actividad la debe asumir el correspondiente estado. A diferencia del derecho internacional aéreo y marítimo, el D.c. no reconoce la responsabilidad internacional de los operadores. Análogamente, también, trata esa cuestión el Tratado de 1967.

El principio de la libre exploración científica en el cosmos no da derecho a un estado actuar en perjuicio de otro. Por eso, los estados deben abstenerse de experimentos en el cosmos, con consecuencias potencialmente dañosas, como también, de toda actividad que pueda perturbar el empleo pacífico del cosmos por otros países (véase el art. IX del Tratado de 1967). El Tratado de 1967 prevé, también, la posibilidad de realizar las correspondientes consultas internacionales a fin de prevenir todas las perturbaciones que la utilización del cosmos pueda traer como resultado de la realización de uno u otro experimento. El tratado incluye el punto, de acuerdo con el cual, los estados consideran a los cosmonautas como enviados de la humanidad al cosmos y prestan a los mismos ayuda, en todo lo posible, en caso de avería, desgracia o aterrizaje forzoso (art. V del Tratado de 1967). Véase el *Tratado* «Sobre los principios de la actividad de los estados en la exploración y utilización del espacio cósmico, incluida la Luna y otros cuerpos celestes».

La Unión Soviética ha mantenido una posición en pro de aprobación del principio de exploración del espacio cósmico exclusivamente con fines pacíficos, recalcando que ese problema se podría resolver dentro del marco de un convenio sobre el total y general desarme. Sin embargo, la iniciativa pacífica de la URSS tropieza con la resistencia de los gobiernos imperialistas. Así, en la opinión de los círculos oficiales de EE.UU., en el cosmos son admisibles actos de carácter militar, si ellos no son actos de agresión directa. Ante semejante concepción, sobre bases legales, se podría realizar en el cosmos actos militares tales como la creación de sistemas de comunicación militar a distancia con ayuda de satélites, el espionaje desde el cosmos, etc.

lo tanto, la total desmilitarización del cosmos debe prever la prohibición de la puesta en órbita alrededor de la Tierra de todos los objetos con destino militar; la construcción de todo el objetivo de propósito militar sobre cuerpo celestes o su puesta en órbita alrededor de los mismos; la utilización de espacio cósmico para (o durante) maniobras militares, como también, co fines de ensayo de toda clase de armas (por ejemplo, bombas atómicas y otro medios de exterminio en masa, cohetes militares, dispositivos aerocósmicos militares, etc.). Convenientemente, la total neutralización del espacio cósmico prevería la prohibición del empleo de ese espacio en tiempo de guerra; para el lanzamiento de objetivos cósmicos militares a fines de dañar al enemigo; la directa realización de operaciones militares; el vuelo de cohete militares de un estado hacia objetivos en el territorio de otro estado. En cas de una desmilitarización y neutralización parcial se prohiben las clases d actividades de los estados en el espacio cósmico, estrictamente determinada en los convenios internacionales.

También exige resolución una cuestión compleja tal como la delimitación del espacio aéreo y cósmico, puesto que el espacio aéreo se encuentra bajo l completa y absoluta soberanía del correspondiente estado, mientras que e espacio cósmico, en toda su extensión, es libre para la utilización por todo los estados.

La rama más joven del derecho internacional, el D.c. está llamada a asegurar las condiciones para que el cosmos sea una zona de sólida paz, esfera de colaboración fructífera en pro de la humanidad.

DESAHOGO DEL PROPULSANTE. Evacuación de los componentes del propulsante de los tanques del CP en caso de suspenderse el lanzamiento El D.p. puede realizarse por su propio peso (acción de la gravedad), bajo el empuje de la columna hidrostática del fluido o, si los tanques de alimentación se encuentran al mismo nivel del CP, bajo la gran presión superatmosférica creada en los tanques de propulsante. En este caso se suministra gas comprimido desde el tablero neumático de desahogo, a través de las válvulas de seguridad y drenaje a los tanques del CP. El D.p. se puede realizar también con empleo de la bomba de chorro. Durante el D.p. por acción de la gravedad o con empleo de la bomba de chorro, es necesario la abertura de las válvulas de seguridad y drenaje de los tanques del CP con lo que se evita la aparición del vacío, en ellos, y su deformación por la presión interior.

DESAIREACION DEL PROPULSANTE. Eliminación del aire de algunos componentes del propulsante. Se realiza mediante la creación del vacío en el propulsante o mediante la purga de éste (barbotéo) con gas inerte: nitrógeno o helio.

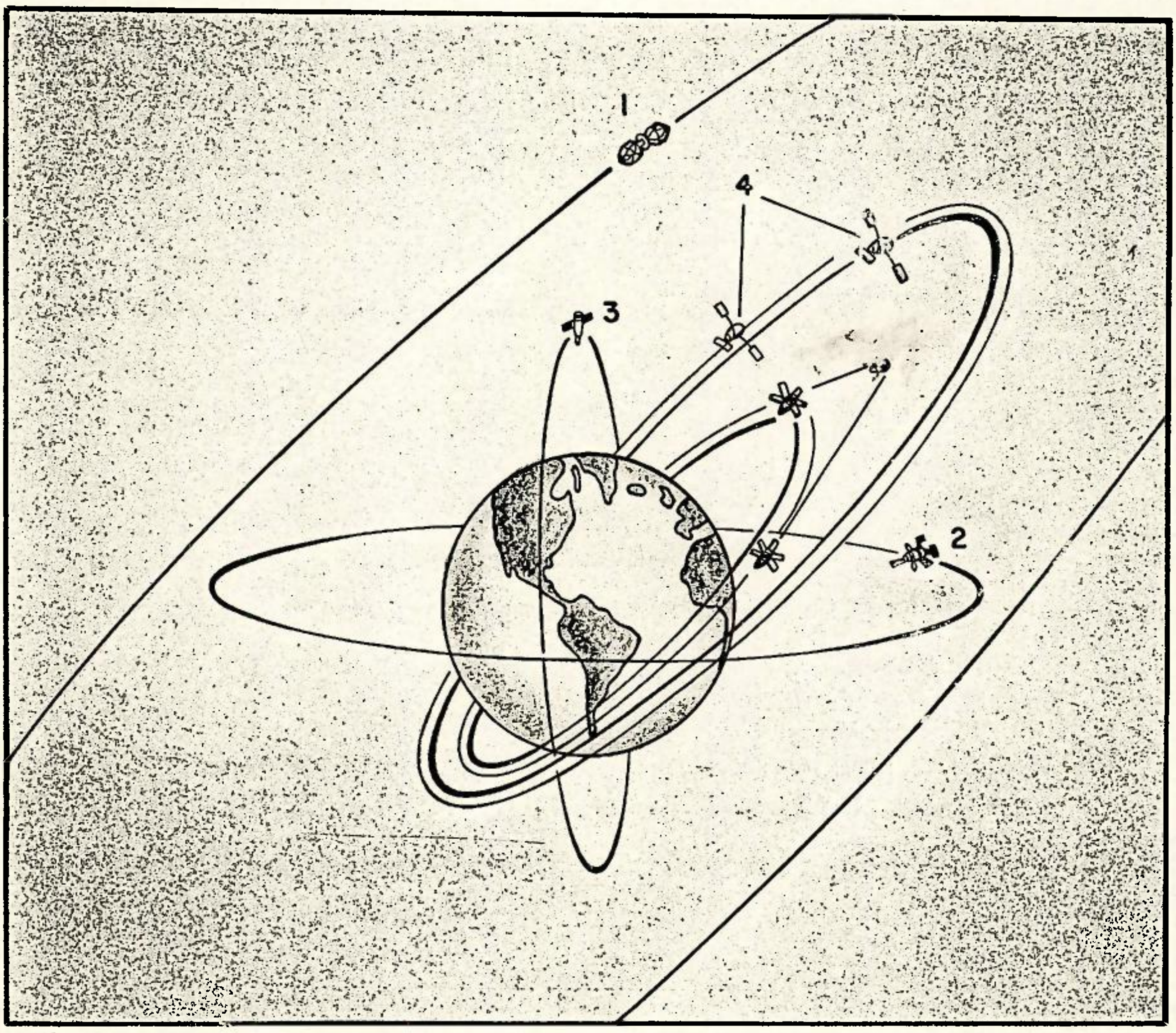
DESCALCIFICACION. Pérdida de calcio por el organismo durante la ingravidez como resultado de su eliminación acelerada del sistema óseo con la orina y excrementos. Ya en los primeros vuelos en órbita se estableció el aumento de contenido de calcio en la orina. Según datos de autores americanos, durante un vuelo de ocho días las pérdidas de calcio alcanzan un 12-15%. En condiciones de imitación de la ingravidez (sumersión en agua, régimen de cama prolongado) la cantidad de calcio evacuado a los intervalos iguales de tiempo, es varias veces menor. La D. puede conducir a la fragilidad ósea durante los esfuerzos musculares, al surgimiento de trastornos funcionales.

Sin embargo, la observancia del principio de utilización del espacio cósmico con fines pacíficos debe excluir todo acto de carácter militar.

El actual progreso en el campo del empleo de SAT para la radiocomunicación a gran distancia y la televisión, hacen de especial importancia la elaboración de principios jurídicos en ese dominio. La organización de la regulación del sistema internacional de radiocomunicación a gran distancia mediante satélites y su explotación debe encarnar el principio de colaboración equitativa de todos los estados, sin ninguna clase de discriminación. El establecimiento a iniciativa de EE.UU. en 1964, de un sistema comercial de radiocomunicación a gran distancia, mediante satélites, es incompatible con ese principio. Ese sistema «internacional», en realidad, representa en sí una empresa anónima norteamericana con participación extranjera bajo el completo control de EE.UU., puesto que, el propietario de facto del sector cósmico del sistema lo es la compañía particular norteamericana «Comsat», a la que pertenece el 61% del capital del consorcio internacional de 200 millones de dólares. En correspondencia, EE.UU. cuenta con 61 votos, de 100, en el organismo superior de ese consorcio, el Comité Internacional. Al mismo tiempo, países como Austria, Bélgica, Dinamarca, Irlanda, Holanda, Portugal y Suecia deben unirse para obtener el derecho a 1 voto en ese organismo. El convenio indicado de 1964 es un serio obstáculo a la creación de un sistema internacional único de radiocomunicación a gran distancia mediante satélites.

Los resultados de las exploraciones cósmicas no ostentan un carácter nacional, sino internacional. En la práctica de los estados por el dominio del cosmos surgen y surgirán nuevas cuestiones jurídicas. El D.c. se encuentra en estado de formación. Se examina la cuestión sobre la conclusión de un acuerdo respecto al salvamento y la prestación de ayuda a las tripulaciones de naves espaciales que han sufrido desgracia, sobre la indemnización del daño causado durante el lanzamiento de objetos cósmicos. Un problema de gran actualidad es el de la reglamentación de los lanzamientos y utilización de satélites meteorológicos y satélites de comunicación. A medida que va ampliándose la actividad cósmica, adquiere un importante valor la cuestión de la desmilitarización y neutralización del espacio cósmico.

Las principales proposiciones de la Unión Soviética de 1958, relativas a la prohibición del uso del espacio cósmico con fines militares, han sido incluidas en calidad de parte componente del programa soviético de desarme general y total. Una vez firmado el acuerdo de destruir los cohetes militares y establecer el control internacional, para que el lanzamiento de cohetes y aparatos cósmicos se realice exclusivamente con fines científicos pacíficos, los estados mismos asegurarían la desmilitarización y la neutralización del espacio cósmico. Desde el punto de vista del derecho internacional, por desmilitarización del espacio cósmico debe entenderse la prohibición, en los límites de ese espacio, de cualquiera actividad que persiga, en tiempo de paz, fines militares, mientras que por neutralización, la excepción de ese espacio, en caso de conflicto armado, de la esfera de las actividades militares. La desmilitarización y la neutralización del espacio cósmico puede ser total o parcial. La desmilitarización total significaría la prohibición de instalar, en los límites de ese espacio, todo objeto con destino militar, como también la posibilidad del vuelo de semejantes objetos a través del espacio cósmico. Por


1
2
3
4

tráfico de señales entre distintos puntos tanto terrestres como marítimos y espacio aéreo (sincronización de acciones coordinadas de bombardeo naval, posiciones militares, con infantería, artillería y apoyo de la aviación) mostró su confiabilidad en situaciones de combate. Su capacidad de comunicaciones solamente se saturó en los casos críticos de Bluff Cove, y en los ataques combinados de las fuerzas terrestres y aeronavales de los tres últimos días de la Batalla de Puerto Argentino.

Satélites

El 2[illegible] de mayo la Flota de Mar argentina se repliega para situarse en aguas poco produndas, para no ser destruída por submarinos nucleares británicos.

El Comando en Jefe de la Armada denunció que satélites militares de los EE.UU. al servicio de la OTAN estaban informando en forma permanente a Londres sobre la posición de las agrupaciones navales argentinas, convirtiéndolas en presa ideal para los submarinos nucleares. Por lo tanto, este Comando en Jefe consideró impracticable el ataque a buques británicos de superficie luego de las acciones del 1 de mayo. La Flota se mantuvo alejada del teatro de operaciones navales. Se actuó sin la Información de Inteligencia y con falta de conocimiento sobre las orbitas y zonas barridas por dichos satélites y su capacidad real para el seguimiento de buques. EE.UU. había puesto en órbita satélites especiales para tomar información del territorio Soviético, Asia, Europa y Norte de Africa, comprendiendo los espacios marítimos del hemisferio norte hasta la región demarcada por Ascension Island y región ártica. Los satélites DSCS III y el OTAN III constituyen un verdadero sistema de vigilancia en el hemisferio norte. Normalmente operan 18 DSCS III y un OTAN III, cada satélite mantiene su estación sobre el mismo punto o posición por un tiempo, procesando y retransmitiendo señales, teletipos facsímiles (fotografías) y gran cantidad de datos por multicanales. Sin embargo, esta información no es presentada en las estaciones terrenas en tiempo real. Se requieren más de 60 minutos para lograr una reconstrucción de imágen tomada por los sensores del satélite, y su interpretación de blancos posibles (54, 288).

En la década del '70 y principios de la del '80, EE.UU. programó la puesta en órbita terrestre de satélites, pero con el objetivo de observar detalladamente los movimientos, emplazamientos e instalaciones militares soviéticas en el Hemisferio Norte, es decir el escenario europeo (Pacto de Varsovia), etc. Pero no sospechó que pudiera desatarse un conflicto en el Hemisferio Sur, específicamente en el Atlántico Sur y por lo tanto, no planificó la puesta de satélites en trayectorias casi polares, orbitando alrededor de la Tierra.

En el hemisferio norte, estos satélites poseen sensores y cámaras fotográficas y de televisión que permiten explorar amplias zonas de la superficie del planeta en períodos de tiempo relativamente cortos, y detectar objetos pequeños (por ejemplo de una longitud de 30 cm de cualquier dimensión y forma). Pero resulta imposible colectar imagenes por la noche o bajo la presencia de nubes densas, y la interpretación de las imágenes es trabajo complejo de laboratorio y toma un tiempo que depende de varios factores.
Durante los primeros meses de 1982, la Unión Soviética lanzó varios "satélites orbitando la Tierra" y por coincidencia en su programa de investigación espacial, fueron puestos en órbitas casi polares(inclinación: 52°) en la región Hemisferio Sur-Hemisferio Norte, barriendo la zona Atlántico-Pacífico Sur, etc. Ellos giraron sobre la superficie del planeta a una altura superior a los 170 Km-350 Km, cumpliendo órbitas completas cercanas a los 90-95 minutos (La vida media de estos satélites militares ó de propósitos específicos fue inferior a los 30 días desintegrándose en las capas superiores a la atmósfera al alcanzar los 150 Km de altura). Esta técnica de barrido satelitario permite obtener una información amplia de la zona observada, dependiendo la definición o resolución de imagen de las condiciones meteorológicas. La información es retransmitida a estaciones terrestres mediante señales codificadas y también por films lanzados en cápsulas especiales desde el satélite y recogidas en sitios escogidos en tierra o en el océano. Para tomar datos a intervalos discretos se colocan en órbita varios satélites (La Unión Soviética llegó a colocar más de 8 satélites, sustituyéndolos a medida que quedaban fuera de servicio). El perfeccionamiento de la toma de información de la zona en conflicto la realizó con la formación de una red de satélites-buques de investigación fuera de la zona de exclusión. EE.UU. no estuvo en condiciones de suministrar datos sobre la posición de las naves de guerra argentinas mediante el KH-11. En consecuencia no fue correcto el análisis realizado por el Comando en Jefe de la Armada Argentina en el sentido que la OTAN o EE.UU. prestó colaboración utilizando satélites para seguir los rumbos de las distintas formaciones de buques de guerra argentinos.
Durante los primeros 15 días de mayo se hicieron reconocimientos aéreos del terreno insular. No hubo información satelitaria de la región al servicio de la Task Force. La información obtenida diariamente mediante los vuelos permanentes de los Harriers, a gran altura, sirvió para determinar las posiciones de las fuerzas argentinas en el territorio insular.
El sistema de comunicaciones por satélite, OTAN III unido al Fleet Satel-

106 / 72

lite Communications, solamente permitió mantener informado en forma permanente al Alto Mando Británico en Londres y asegurar las órdenes y operaciones en la región del Atlántico Sur. Es decir, el Control Político y Militar de la Campaña requirió una red de comunicaciones eficaz entre el Reino Unido y la Task Force en el Atlántico Sur. Los Satélites de Observación Meteorológica en Orbita Geosincrónica o en Orbita Polar, de EE.UU. y la Unión Soviética no dejaron de transmitir imágenes e información a sus usuarios (las series TIROS-N y METEOR para órbitas polares). Por lo tanto, los elementos terrestres militares argentinos no eran detectados por los satélites norteamericanos sino por la eficáz labor de los Harriers y Sea Harriers de relevamiento fotográfico del territorio insular, que a partir de la primera semana de mayo trabajaron sistemáticamente obteniendo así información precisa de las posiciones argentinas y sus desplazamientos.

Las condiciones meteorológicas no favorecieron frecuentemente el seguimiento de unidades militares mediante fotografía aérea. La información satelitaria de los Big Bird de los EE.UU., sufría un retraso superior a los 180 minutos. La serie Cosmos militar de la Unión Soviética, puesta en Orbitas Polares (conjuntos de 8 satélites) retransmitía datos en tiempo real sobre posiciones en los espacios marítimos.(**Diag.2,3 y 4**)

El hecho de que la Unión Soviética, realizara lanzamientos de satélites colocándolos en órbitas polares constituyó un episodio ajeno y casual a los acontecimientos que posteriormente iban a ocurrir en esa zona del Atlántico Sur. Coincidió con el lanzamiento y puesta en órbita de la Serie Cosmos 1345 y Cosmos 1346, esencialmente de uso militar. De esta manera los riesgos posibles de la Task Force de confrontaciones terrestres no planificadas quedó reducido a su mínima expresión.

La Task Force llegó a la conclusión de la necesidad de perfeccionar profundamente las técnicas de reconocimiento táctico en tiempo real.

Los satélites militares de reconocimiento y comunicaciones estadounidenses y soviéticos proporcionan datos sobre las posiciones (coordenadas) de objetos fijos o móviles terrestres, aéreos y marítimos.

Estos vehículos espaciales (satélites) describen órbitas elípticas o casi circulares según el tipo de satélite (y órbita) con altitudes en su perigeo desde 162 Km hasta 36.000 Km y en su apogeo, desde 162 Km hasta 45.000 Km (o aún mayor), correspondiendo a las series de satélites Cosmos; Molniya; FLTSATCOM; NAVSTAR; Raduga; Goes; SBS-1; IntelSat; KH-11; etc. (**Diagramas 3 y 4**)

Sus órbitas pueden poseer un grado de inclinación apropiado del plano orbital, comprendido desde aprox. 50° hasta 99°según el tipo y propósito general del satélite.

La serie Cosmos, constituída por un número muy elevado de satélites, con órbitas elípticas y de baja altitud (perigeo entre 162 y 370 Km y apogeo entre 300 Km y 1025 Km), cubren cada uno una trayectoria completa entre 80 y 120 minutos. En órbitas casi polares, de altitud 170Km y velocidad entre 28.000 y 30.000 Km/Hora, completan una órbita en casi 90 minutos. Teniendo en cuenta que la tierra gira sobre su eje aproximadamente 2414 Km (de W a E) entre dos órbitas completas, su superficie es "barrida" en menos de 17 órbitas en un tiempo total cercano a las 25 horas (los Cosmos, Meteor, etc.).

Estos sistemas satelitarios de reconocimiento y posicionamiento global, colocados en sus órbitas con la inclinación adecuada y altitud (con ajuste para tres planos orbitales), en formación de 8 satélites por anillo y sincronizados para la retransmisión de datos, permiten suministrar la posición en 3 dimensiones de blancos fijos o móviles, y por lo tanto su velocidad y la referencia exacta horaria en tiempo real de dicho objeto (blanco); la precisión es del orden de ± 20 metros. Sin embargo el sistema NAVSTAR de los Estados Unidos opera con una precisión mucho mayor (± 8-9 metros).

Defensa Aérea

En factor determinante para alcanzar el éxito de la Campaña del Atlántico Sur, radicó en limitar las operaciones aéreas del oponente sobre unidades navales británicas. En primera aproximación se encaraba el problema de librar combates, con superioridad aérea utilizando la versatilidad de los Harrier y Sea Harrier, equipados con los misiles Sidewinder.

El Informe Oficial Británico (8) aclaró la diferencia entre operaciones militares (maniobras) de la OTAN en la Zona del Atlántico Norte-Europa Occidental-Oriental y aquellas en el Atlántico Sur.

En la zona del Atlántico Norte la Marina Británica (RN) y la OTAN, podían apoyarse en las fuerzas aéreas estratégicamente estacionadas en el Continente Europeo, y también en el potencial real de los portaaviones de la Marina de los Estados Unidos.

Pero en el Atlántico Sur la Task Force se enfrentaba con una fuerza aérea con bases en el continente (aproximadamente 600 Km de las Islas Malvinas) cuyo número podía superar los 200 aviones de combate.

A pesar de que los componentes aéreos argentinos podían disponer de la cantidad indicada de unidades, la operabilidad de los mismos sobre el Teatro de Operaciones se veía sensiblemente disminuida por la poca autonomía que se disponía al no contar con aeródromos operativos en las islas.

Falklands Reconnaissance Improved by Soviet Union

Washington—The Soviet Union last week launched a nuclear-powered radar ocean surveillance spacecraft that would improve reconnaissance over the Falkland Islands. The USSR also launched a small communications satellite from the Salyut 7 space station.

The Soviets launched nine additional military spacecraft and a new geosynchronous orbit satellite testing super-high-frequency radio communications recently.

The Soviet Cosmos 1,365 nuclear-powered radar ocean surveillance spacecraft was launched from Tyuratam May 15 into a 276 × 259 km. (171 × 160 mi.) orbit inclined 65 deg.

The spacecraft is among the highest priority targets for the U. S. antisatellite weapons system because of the utility of the spacecraft's data in actual war-fighting situations.

The new radar spacecraft will be used in connection with data transmitted from the Cosmos 1,355 ferret-type ocean surveillance spacecraft launched Apr. 29 (AW&ST May 10, p. 24). The ferret spacecraft can locate the general position of shipping, and the radar spacecraft can specifically fix the coordinates of individual ships.

Because imagery from the spacecraft is not believed to provide high resolution detail of specific ships, the spacecraft has been referred to as a "blob detector." This does not diminish its ability to provide accurate targeting data that can be recorded on board and transmitted to Soviet ground stations within a few minutes after overflying the Falklands area.

Other Soviet spacecraft launched recently are not believed to be specifically related to the South Atlantic crisis. The new spacecraft are:

- **Cosmos 1,366**—The spacecraft is a new class of Soviet vehicle on its first mission in geosynchronous orbit to test super-high-frequency communications for telephone and telegraph relay. The spacecraft was launched May 18.
- **Cosmos 1,357-1,364**—Eight small Soviet tactical communications spacecraft were launched together on the same booster May 6 into a 1,520 × 1,449 km. (944 × 900 mi.) orbit inclined 74 deg.
- **Cosmos 1,356**—This electronic intelligence spacecraft was launched May 5 from Plesetsk into a 684 × 632 km. (425 × 392 mi.) orbit inclined 81.2 deg.

In other satellite deployment operations, the Soviet cosmonauts on board Salyut 7 last week deployed a small 62-lb. spacecraft through the same airlock that is used routinely on Salyut missions to dump refuse.

The Iskara 2 spacecraft is an amateur radio relay satellite built by the student design office of Moscow's Ordzhonikidze Aviation Institute. It will be used by amateur radio operators in Soviet bloc countries to relay transmissions to each other.

The Iskara 2 is the twin of an initial spacecraft in the series launched earlier as a piggyback spacecraft that was carried into orbit on a larger Soviet satellite.

The Iskara is being controlled from two ground stations, one in Moscow and another at Kaluga. Its 335 × 343 km. (208 × 213 mi.) orbit is nearly identical to that of the Salyut 7 space station.

The Salyut 7 cosmonauts, Lt. Col. Anatoliy Berezovoy and Valentin Lebedev, docked their Soyuz T-5 spacecraft with Salyut 7 at 3:36 p. m. Moscow time May 14, following launch from Tyuratam May 13 (AW&ST May 17, p. 28).

In addition to deploying the small satellite through the airlock, the crew's primary activities last week involved checkout of the new station's systems. □

USSR SATELLITES

12

18

Soviets Launch Another Surveillance Satellite

Washington—Soviet Union Apr. 29 launched a new ocean surveillance spacecraft that would be capable of targeting British ships operating near the Falkland Islands. The mission is not viewed as being launched specifically for Falkland-area surveillance, however, since the Soviets routinely launch such spacecraft to replace degrading ocean surveillance satellites already in orbit.

The vehicle, Cosmos 1,355, was launched at 0953 GMT from Tyuratam into a 402 × 128-km. (250 × 80-mi.) orbit inclined 65.1 deg. Shortly after this initial orbit was achieved the Soviets maneuvered Cosmos 1,355 into a higher 459 × 438-km. (285 × 272-mi.) orbit. These altitute change maneuvers and the 65.1-deg. inclination are the standard orbits flown by this version of the Soviet ocean surveillance system, which pinpoints ships by monitoring their electromagnetic radiation and radio transmissions.

The 65.1-deg. orbit inclination of the spacecraft would carry it over the Falkland Islands area, where data recorded on board could later be played down to Soviet ground stations showing the relative positions of British and Argentine naval vessels.

Another Soviet spacecraft with characteristics of satellites able to monitor radio transmissions was launched last week. Cosmos 1,356 was launched May 5 into a 684 × 632-km. (425 × 393-mi.) orbit inclined 81.2 deg. Soviet ferret spacecraft also are launched routinely to replace degraded spacecraft already in orbit, although the high inclination orbit would carry it over the Falkland Islands area.

Three Soviet imaging reconnaissance spacecraft remained in orbit late last week, a number higher than the standard rate (AW&ST May 3, p. 22). One of these spacecraft, Cosmos 1,347, was maneuvered as low as 129 km. (80 mi.) during its 476th revolution around the Earth. By revolution 477, the Soviets had maneuvered the spacecraft back to its basic 325 × 173-km. (201 × 107-mi.) orbit inclined 70.3 deg.

The short low-altitude maneuver would enable the Soviets to gather high-resolution data on a specific area. Both this spacecraft and the Cosmos 1,352 spacecraft, in a 70.4-deg. orbit, are capable of monitoring the Falkland area, and both are believed to be relatively new models of Soviet reconnaissance spacecraft, each having the capability of returning a limited number of reentry vehicles carrying exposed reconnaissance film.

This is in contrast to older models of Soviet reconnaissance spacecraft, which could not return reentry vehicles and instead orbited for two weeks, when the entire spacecraft was returned. This older spacecraft version does not return data in as timely a manner, an important consideration in tactical reconnaisance.

launching system. There is an additional split in the A-4 inventory, with some armed with the Sidewinder and some with the Shafrir.

The price at Aerospatiale for an AM 39 round is approximately $250,000.

All versions of the Exocet, the AM 39, MM 38 and MM 40 equip 25 navies. Officials at Aerospatiale said the ship-launched MM 38 Exocet cannot be adapted for use as an air-launched AM 39 because of differences in weight, size and interface with the launcher.

Weapon Specifications

The AM 39 air-launched version weighs 655 kg. (1,441 lb.), has a fin cross-section of 1.1 meters (3.61 ft.), a length of 4.69 meters (15.4 ft.) and a maximum range of 50-70 km. (27-37.8 naut. mi.).

Comparative figures for the ship-launched MM 38 are 735 kg. (1,617 lb.), 1 meter (3.28 ft.), 5.21 meters (17.08 ft.) and 42 km. (22.7 naut. mi.).

There is also an extended-range, surface-launched Exocet, the MM 40, that weighs 855 kg. (1,881 lb.). It has a range of 70 km. (37.8 naut. mi.) and can be fired from ships or shore batteries.

Some AM 39 air-launched versions reportedly have been fired from Iraqi Aerospatiale Super Frelon helicopters against Iranian ships during the Iran-Iraq war. ☐

Britain to Improve Forces Based on Conflict Lessons

London—British Defense Ministry plans to analyze its weapons development and procurement system as a result of lessons learned in the conflict with Argentina over the Falkland Islands.

The study will not start until after the fighting is over, which most senior defense officials in Britain expect will be within a few weeks.

British officials said they are learning many useful lessons and that they will use the information derived from the Falkland battles to improve the combat capability of their armed forces.

One official cited the British Aerospace Sea Harrier and the Raytheon AIM-9L infrared guided air-to-air missile as a good combination. He also said the British Aerospace Rapier and Sea Wolf surface-to-air missiles had performed better than anticipated.

He cautioned that the performance of any weapons system is the result of a combination of factors that have to be analyzed carefully before any conclusions can be drawn on the system.

An example, he said, was the performance of the Sikorsky/Westland Sea King helicopter. Several have been lost in non-combat operations but, the official said they had been working in difficult tasks for long hours and "taking wear and tear far in excess of their design requirements in weather conditions ranging from terrible to abominable."

Sharp decline in Argentine air activity over and around the original British landing point near Port San Carlos on East Falkland Island is seen by the British as confirmation of the magnitude of the losses inflicted on the Argentine air force and naval air arm.

British estimates are that, after a week of fighting around the landing zone, about 35% of the Argentine striking power has been destroyed (AW&ST May 31, p. 20).

Since May 27, Argentine air attacks on the British positions around San Carlos have changed from large numbers of aircraft once or twice a day to three or four raids a day by one or two aircraft each, plus night attacks, probably by British Aerospace (English Electric) Canberra twin-jet bombers of the Argentine air force.

Air Field Captured

As of last week, after the capture of the Goose Green air field by British forces, the Argentines were believed to have a small number of Argentine-built Pucara turboprop aircraft and a larger number of armed helicopters operating from Falkland Islands air strips. The British said four Pucaras were shot down during the fighting and two captured on the ground at Goose Green.

One British Aerospace Harrier GR. 3 strike fighter operated by the Royal Air Force was shot down by Argentine ground fire during the fighting at Goose Green, and one British Westland Gazelle helicopter also was shot down by a Pucara.

The Pucaras were shot down by British ground fire while attacking British positions. At least one was downed by a Short Brothers Blowpipe shoulder-launched ground-to-air missile.

On the Goose Green airfield, the British said, they found about 9,000 gal. of napalm and facilities for loading it into 100-lb. bombs.

Reports from the islands said at least two such bombs were dropped by Pucaras during the fighting, but British defense officials said they had no official confirmation of this.

Also based on Falkland air strips during earlier fighting, but now believed to have been destroyed or returned to mainland bases, were several AerMacchi MB.339 light strike aircraft.

Soviets Launch Ocean Surveillance Satellite

Washington—The Soviet Union on June 2 launched its second nuclear-powered radar ocean surveillance spacecraft in three weeks, strengthening Soviet ability to monitor movements of the British fleet near the Falkland Islands.

The new spacecraft, Cosmos 1,372, was launched into a 277 × 258-km. (172 × 160-mi.) orbit inclined 65 deg., parameters identical to the Cosmos 1,365 nuclear ocean surveillance spacecraft launched May 15 (AW&ST May 24, p. 20). This is the sixth military spacecraft launched by the Soviets since early April that could provide data useful to Argentina in attacks against British naval and ground forces.

The mission marks only the second time in about four years that the Soviets have flown two nuclear-powered radar ocean surveillance spacecraft at the same time. The Soviets had ceased twin spacecraft operations with the reactor-powered vehicles following reentry of the Cosmos 954 reactor radar spacecraft over Canada on Jan. 24, 1978 (AW&ST Jan. 30, 1978, p. 33).

The Soviets June 3 also launched their seventh Falklands spacecraft, the Cosmos 1,373 terrain imaging satellite, into a 368 × 217-km. (228 × 135-mi.) orbit inclined 70.4 deg.

Launch of the new vehicles continues a Soviet space launch pace busier than any previous January-May period. The Soviets launched 42 spacecraft during this period, eleven of them in May.

The May launch rate equals the largest rate ever set by the Soviets during the month, and the 42 vehicles launched during the first five months of 1982 exceed by two the greatest previous number of satellites for the period.

Three other military spacecraft have been launched by the Soviets since late May:

- **Cosmos 1,370**—The imaging reconnaissance satellite was launched May 28 into a 290 × 203-km. (180 × 126-mi.) orbit inclined 64.9 deg.
- **Molniya 1**—The military communications spacecraft was launched May 28 into a 40,633 × 653-km. (25,248 × 405-mi.) orbit inclined 62.8 deg.
- **Cosmos 1,371**—The ferret intelligence spacecraft was launched June 1 into an 833 × 793-km. (517 × 492-mi.) orbit inclined 74.1 deg.

In Soviet manned flight activity last week, the Salyut 7 cosmonaut crew completed transferring water and propellant from Progress 13 into the space station. The tanker's propulsion system then was used to adjust the station's orbit, and the crew began Earth resources photography with the station's MKF-6M camera.

SATELLITES USSR

15 MAY COSMOS 1365 276+259 km.

15 MAY	COSMOS	~~1365~~	Vig. Oceanica – nuclear poten. ~~radar~~	Tyuratam – 276×279 km – 65° incl. orb.	
29 ABR	"	~~1355~~	Posic. naves – " Retransmite datos (coord) + rad electronic.	402×128, 65,1	
18 MAY	"	~~1366~~	Test. free. Hoy activos radio + tel y teg.		
6 MAY	"	~~1364/1354~~	8 sat p/ com. Tact.	1520×1449 – 74° incl. orb.	
5 MAY	"	~~1356~~	[illegible] ~~[illegible]~~.	Plesetsk 684×632, 81°,2 (no especif. × lanz.)	
		~~1347 / 1352~~	} cambiaron orbita p/ enbarga[illegible] (Datos + lanz. filt. -sea imp. tact.)		
2 JUN	"	1372	idem 1365	277×258	65°
3 "	"	1373	[illegible] terr	868×217	70,4°
28 MAY	"	1370	Recon.	290×203 8.	64.9°
29	"	Molniya 1	Com. mil.	40,633×653	74,1°

ELETTRONICA S.p.A.
Via Tiburtina Valeria km 13.700 - 00131 ROME (ITALY)
Tel. (06) 43641 - Telex 611024 ELT

2000 - 6/83

s.r.l. - roma

ANEXO "BRAVO"

RESUMEN DE LA 1ra REUNION EN EL COMITE ESTATAL DE RELACIONES ECONOMICAS

1. La reunión se efectuó el 07 Jun 83 a las 10:00 horas y fué presidida por el Vicealmirante D JURI P. GRISHIN. Se encontraban presentes especialistas de la Dirección General Técnica, Dirección General de Ingeniería y un Miembro del Estado Mayor General de las Fuerzas Armadas.

2. En el desarrollo de la misma se consideraron los siguientes Temas:

1°) Que todas las gestiones de adquisición se realizan vía Gobierno, con previa autorización de las Autoridades Nacionales.

2°) Que las Comisiones Técnicas y de Ingeniería estudian y preparan el contrato, organizando el trabajo de acuerdo con los requerimientos que cada Gobierno formule.

3°) Se presentó el programa de visitas propuesto, que contempló lo siguiente:

a) 08 Jun 83 a las 10:00 horas, demostración de material de Defensa Antiaérea.

b) 09 Jun 83 a las 10:00 horas, demostración técnica de aviones y elementos de combate, incluído uniformes.

c) 10 Jun 83 a las 09:00 horas, reunión en la Dirección General Técnica, para resumir los aspectos tratados.

4°) Que las demostraciones técnicas, estarán a cargo de especialistas, que responderán todas las preguntas que se formulen. No habrá entrega de ningún tipo de documentación.

5°) Que no se prevé la ejecución de vuelos por parte de Personal de la Fuerza Aérea Argentina. La regulación es igual para todos los países.

6°) Que de existir interés en otros aspectos, solicitaron se les haga conocer para su consideración.

7°) Que en principio proveen la capacitación y abastecimiento para el funcionamiento normal de los sistemas ofrecidos.

8°) Que tienen prevista una metodología para suministros urgentes.

9°) Que existen servicios de garantía.

10°) Que realizan adiestramiento de Personal.

11°) Que se envían técnicos para asistencia al país, a cargo de Personal Civil y Militar.

12°) Que están en condiciones de ofrecer asesoramiento, sobre organización y equipamiento, así como aspectos vinculados a la industria militar.

13°) Se les informa que se sabe de las bondades del material soviético, pero la particular situación operativa, distancia, terreno y clima, hacen necesario saber, si el material es apto, para nuestro problema operativo. La necesidad de la Fuerza Aérea Argentina, es obtener la información, que permita planificar el reequipamiento de la Fuerza. En su oportunidad el Plan será puesto a consideración de las futuras Autoridades para su aprobación.

14°) Preguntado si existía interés en considerar otros aspectos comerciales; se les manifestó, que la comisión es estrictamente técnica.

15°) Se preguntó si la próxima visita a realizar por el señor Brigadier YOCCA con motivo del vuelo inaugural de AEROFLOT, guardaba alguna relación con ésta Comisión; poniéndoseles de manifiesto que no guarda relación alguna.

16°) Se les requirió si se contaría con información relacionada con contra medidas electrónicas (CME), habiéndo manifestado que éstas se tratarán en el transcurso de las demostraciones, aunque existirán algunos aspectos limitativos.

17°) Se mencionó circunstancialmente la visita efectuada por el señor Comodoro CASADO y Comodoro VITALI en 1979 para ver material antiaéreo.

3. Siendo las 12:00 horas y no quedando otros temas para tratar, se dió por terminada la reunión.

83

VOLGA 3

1 - Características generales

Conocido en Occidente como: SAM 2 "GUIDELINE", es la última mo ficación del sistema 75, siendo apto para batir blancos de velocidades del órden de M3.

Alcance Máximo: 43 Km.
Alcance Mínimo: 7 Km.
Altura Máxima: 30000 mts (para globos 35000 mts)
Altura Mínima: 100 mts (con buen entrenamiento se puede llegar a 20/30 mts)
El sistema cuenta con UN (1) Radar y SEIS (6) rampas de (1) UN Misil cada una.

2 - Sistema de control:
El Radar de Seguimiento permite la detección de un avión Tipo MIG-17 a 130 Km. (el MIG-17 produce una superficie de eco equivalente a UN -1- metro cuadrado). El seguimiento automático se inicia a los 110 Km. Capacidad de discriminación: 80 mts.
Intervalo de lanzamiento: 1 misil cada 6 segundos.
Para las CME activas posee capacidad de cambiar las frecuencias de los canales de azimult y altura que guian el misil.
Posee sistema de TV para Seguimiento Optico.
El sistema de guiado es por radio-comando.
Los Blancos son traqueados por el radar de seguimiento, quien alimenta su computador; el que a su vez modula la salida del transmisor de comando. El comando puede ser manual o automático.
En situación normal se asignan DOS (2) misiles a cada blanco'
Con malas condiciones meteorológicas o en caso de amplio empleo de CME, se asignan TRES (3) misiles a cada blanco.

3 - Métodos de Tiro:
1°) Para blancos a baja altura se utiliza el método "K". El misil despega vertical y luego se orienta al blanco.
2°) Método de los TRES (3) Puntos, donde el radar, el misil y el blanco se mantienen en la misma linea. El método permite orientar el misil a la fuente de interferencias.

3°) Al lanzar el misil, el mismo se orienta hacia un objetivo determinado.
Como empleo secundario, el sistema es apto para batir objetivos navales de superficie.

4 - Cabina de Comando:
El control de cada misil se efectúa por DOS (2) comandos. Uno de distancia y azimut y otro de distancia y elevación. Hay DOS (2) operadores, uno para cada misil. Además hay equipamiento para el guiado por TV.
En la cabina está incluído un simulador de tiro y una pantalla repetidora del radar de vigilancia.

5 - Misil: Es de DOS (2) etapas, con una longitud de aproximadamente DIEZ (10) metros y su peso es de DOS (2) toneladas. La primer etapa (booster) es de combustible sólido y eleva la velocidad a m2. La segunda etapa utiliza oxígeno líquido y combustible especial también líquido.
La vida útil del misil es de CINCO (5) años con carga de combustible, y de QUINCE (15) años sin cargar combustible.
La carga del oxígeno líquido y del combustible se efectúa en la rampa de transporte.
El tiempo de recarga del lanzador con personal normalmente adiestrado, es de 330 segundos. Con personal muy bien adiestrado y con misiles cercanos, se pueden acortar los tiempos a 120 segundos.

6 - Espoleta: Cuenta con espoleta de seguridad regulable que actúa en forma automática. Trabaja por sistema Doppler. Para baja altura y buques, se elimina el sistema automático y la explosión es comandada.

7 - Cabeza explosiva: Pose una carga de 200 Kg con 29000 esquirlas. La capacidad de destrucción depende del tipo de blanco; se asegura a 50/60 mts, llegando en algunos casos a 100 mts. Lo normal es que la explosión se produzca entre los 15 a 20 mts, donde se asegura la influencia de las esquirlas y la onda explosiva.

8 - Dotación:

Mínima por unidad de fuego: 90 personas. La URSS emplea 100 por unidad sin contar el escalón técnico.

Por cada 4/6 unidades se emplea una unidad técnica de 100 personas.

9 - Apoyo Técnico:

El sistema es controlado cada SEIS (6) meses. El mantenimiento de primer escalón lo efectúa el personal operativo.
La alimentación eléctrica del sistema es de 220 Volt - 50 ciclos, y se efectúa por medio de un generador diesel de 200 KW; contando el sistema con otro generador de emergencia. Puede ser alimentado por la red eléctrica.

10 - Radar de exploración e identificación de blancos - P-18:

Es un radar bidimensional que trabaja en banda métrica.
Posee superesor de ecos fijos.
Es alimentado con 220 V - 50 ciclos ó con 380 Volts - 50 ciclos.
Cantidad de operadores: 4.
Se encuentra montado sobre DOS (2) camiones URAL 365.
Tiempo para entrar en posición: 1 hora.
Tiempo de encendido: 3 minutos.
El radar cuenta con frecuencias presintonizadas que cambian automáticamente en caso de interferencia.
Límite de operación por viento: 50 mts por segundo.
Capacidad de discriminación en distancia: 2km.
Capacidad de discriminación en azimut: 6 grados.
Inclinación de antena+15 (± 1°) y -5°(± 1°).
La información presentada en consola, es transmitida por cable a la cabina de guiado. También puede ser pasada por voz. La distancia máxima del cable es de 300 / 500 mts.
La tabla de alcance es la siguiente:

ALTURA (mts)	100	300	1000	5000	10000	15/33000
DISTANCIA (km)	30/39	50/65	80/104	170/220	250/325	270/350

PECHORA M1-A

Conocido en Occidente como SAM 3 "GOA", es un sistema especialmente diseñado para batir blancos aéreos a baja y media altura. También es aplicable para blancos navales.

Composición

El sistema cuenta con:

- 1 puesto de Antena (Radar de seguimiento y antenas de guiado)
- 1 cabina de comando.
- 1 estación de guiado (más compacta que la del VOLGA 3).
- 3 rampas de lanzamiento con CUATRO (4) misiles cada una (total 12 misiles).
- Grupo generador.

Capacidad del sistema

Alcance máximo: 17 km

Alcance mínimo: 3,5 km

Alcance oblicuo: 25 km

Altura máxima: 18000 mts.

Altura mínima: 20 mts.

Permite batir blancos de menos de 300 mts/seg en alejamiento.

En alejamiento la altura máxima se reduce a 14000 mts y la mínima a 100 mts.

Confiabilidad

El coeficiente de confiabilidad del sistema es 0,94.

La posibilidad de destruir un blanco, varía según la situación y la cantidad de misiles.

S I T U A C I O N	POSIBILIDAD DE DESTRUCCION	
	1 MISIL	2 MISILES
SIN INTERFERENCIA NI MANIOBRA	0,82	0,98
BLANCO MANIOBRANDO	0,56	0,89
CON INTERFERENCIA	0,43	0,93
CON INTERFERENCIA DECEPTIVA.	- - -	0,96

Sistema de Guiado

El radar de seguimiento permite la detección de un avión Tipo MIG 17 (equivalente a UN -1- metro cuadrado) a 37 km sin interferencia y a 33 km con interferencia. Seguimiento estable: 31 km, con interferencia: 25 km

La capacidad de discriminación es de 75 mts y 1,5° en azimut.
Para eliminar interferencias, el radar puede cambiar de frecuencia en forma automática o manual.
Posee un MTI que funciona por efecto Doppler.
La disposición de la antena del radar, permite bajar la altura de detección y disminuir la interferencia de los ecos fijos cercanos al suelo.
El sistema permite batir blancos con 2° de elevación negativos con respecto a la posición del radar.
Un sistema teleóptico (TV) permite el guiado del misil, al poderse visualizar aviones de caza entre 30 y 40 km y bombarderos hasta 70 km, dependiendo de las condiciones meteorológicas.
La abertura óptica del sistema permite su variación entre 20° para la adquisición y 6° para el seguimiento.
El guiado se realiza por medio de radiocomando, en base a las posiciones relativas del blanco y del misil, determinadas por el radar o el sistema de TV.

Misil

El mismo responde a las siguientes características:

- Etapas - 2 de combustible sólido.
- Largo - 5,948 mts.
- Envergadura de aletas del booster - 1,700 mts.
- Peso - 947 kgs.
- Tiempo funcionamiento del booster - 2,6 a 4,1 segundo.
- Tiempo funcionamiento del motor sostenedor - 16 a 22 segundos.
- Velocidad - 800 mts/seg.
- Cabeza explosiva:
  a) Peso - 70 kgs.
  b) Esquirlas - 4650 con alcance de destrucción de 40 mts.
  c) Autodestrucción - dentro de los 50 segundos.

Rampa de lanzamiento (5P73)

Los lanzadores tienen una base circular metálica, plegable para transporte, sobre el que hay un sistema de actuadores hidráulicos

para posicionar los misiles. Se accionan con la misma energía eléctrica (220V - 50 c/s) del generador que alimenta a todo el sistema.

- Peso de transporte - 12,620 Tn.
- Peso en posición - 10,430 Tn.
- Altura - 2,524 mts.
- Tiempo de carga para dos misiles - 30 a 40 segundos.
- Tiempo para replegar el lanzador, sin grúa: 1 hora.

Vehículo para transporte y recarga de misiles (PL 14A)

Cada rampa de lanzamiento requiere dos camiones para transporte y carga de dos misiles cada uno:

- Largo del vehículo: 7,74 mts.
- Alto: 3,08 mts.
- Altura límite cargado: 4,0 mts.
- Velocidad de transporte: 50 km/k.

Personal

- Por unidad de fuego, se requieren 50 hombres.

Radar de vigilancia P-19

Todo el equipo se encuentra montado sobre un camión con la antena incorporada. Posee además una antena adicional, montada sobre una torre desplegable hasta 30 mts de altura, que permite mejorar la detección a bajas cotas.

El sistema permite la puesta en operación en 20 minutos, con la antena montada sobre camión y en ocho horas con la antena elevada, Se repliega en 20 minutos.

Una vez instalado, el tiempo para entrar en operación es de 3 minutos.

El radar consume 15 KW y trabaja entre -50° y +50° de temperatura.

La antena soporta vientos de hasta 30 mts/seg.

La distancia máxima del radar hasta el puesto de comando es de 1000 mts.

El alcance de detección es el siguiente:

ALTURA DEL BLANCO (mts)	ALCANCE DE DETECCION (km)	
	ANTENA INCORPORADA	ANTENA DESPLEGABLE
100	30	50
300	50	70
500	65	90
2000	120	130

La discriminación en distancia es de 2,5 km y en azimut 8°, posee CME de cambio de frecuencias y MTI.

SU 22 M3

1 - Características

Denominación	: SU 22 M3.
Tipo	:-Ataque Aire-Tierra y Aire-Mar, con capacidad Aire - Aire.
Geometría	:-Variable (dos posiciones).
Peso	:-Máximo de despegue 19,5 Tn.
Tripulación	:-Un Piloto.

2 - Sistemas

Sistema oxígeno	:-Gaseoso.
Presión Hidraúlica	:-180/215 kg/cm2.
Sistema eléctrico	:-Alterno 115V y 36V - 400 c/s. Continúa 27V.
Arranque	:-Autónomo y con equipo auxiliar.
Asiento eyectable	:-0-140 km/h.

3 - Planta de Poder

Cantidad	:-c/u 1.
Empuje	:-11.200 kg con post-quemador.

4 - Performances

Carrera de despegue	:-600 mts.
Carrera de aterrizaje	:-750 mts con paracaídas.
Radio de acción	:-600 km (325 NM) en B B B con 1 Tn de Bombas.
Velocidad máxima	:-1300 k/h (700 kts) a baja altura y 2230 k/h a 12000 mts de altura (1200 kts).

5 - Armamento

Puntos de suspensión :-Total c/u 10 distribuídos de la siguiente forma:

a) 4 bajo fuselaje en tandem de a 2.

b) 1 en cada raíz de plano (zona fija).

c) 2 en cada plano (zona móvil).

-Todas utilizables para armamento.

-Posteriores de fuselaje y las de raíz de plano (zona fija) aptas para tanques exteriores de combustible (R-29 BS 300).

Cañones :-2 de 30 mm en la raíz de los planos. 80 cartuchos por cañón. La velocidad de disparo es de 1000 por minuto.

Bombas :-Capacidad máxima 4 Tn: 12 de 100 kg
10 de 250 kg
8 de 500 kg
4 Napalm

-Portabombas (similares MER) 4 para estaciones de fuselaje.

-Cáncamos: 2 separados 25 cm.

Cohetes :-S-5
De aletas plegables, 57 mm de diámetro, en coheteras de 16 y 32 cohetes c/u.

-R-60
(para ataque cercano). Para operación entre 0 y 20000 mts de altura, alcance 200 mts a 8 km, cabeza térmica; 8,5 G máxima para disparo y 42G en trayectoria. Cabeza con capacidad de búsqueda en 45° a ambos lados, apto para ataque en 360°. Capacidad de detección de frente, para aviones sin post-quemador de 15 a 20 km, disparo automático. Coeficiente de probabilidad de destrucción 0,95.

-Cohete antirador de 110 km de alcance, de M 2,5 y combustible líquido: emplea un pod de comando.

6 - <u>Configuraciones</u> :-Ver armamento.

7 - <u>Aviónica</u> :-Mira ASP17BS3.

-Telemetría Laser.

-Precisión de bombardeo horizontal 24/36 m en alcance y 6/7 m en deflexión.

-Precisión en BOP (45°) 40 m en alcance y 24m lateral.

-Precisión con cohetes no dirigidos a 1500 m 6,8 mr.

-Equipo de navegación autónoma y con corrección por radio KN 23-1.

-Precisión del sistema de navegación 2,8% en función autónoma y 1% con corrección por radio.

-Piloto automático.

-RWS en 360°, determina el tipo de radar que lo ilumina y actúa interferencias en forma automática.

-Pod fotográfico:

Para todo tiempo, diurno y nocturno.

-Pod de reconocimiento del espectro electró magnético:
Determina tipo de radar, ubicación, frecuencia de transmisión, frecuencia de repetición de pulso y período de rotación de antena -
Mide 6,8 mts de largo, peso 800 kg, se monta debajo del fuselaje y es dividido en dos secciones de igual largo en sentido transversal.

8 - Varios

Relación - Potencia - Peso : -Según JANE'S: 0,80.

-Estimada deduciendo máxima carga portante (4 Tn) del Peso Máximo de Despegue (19,5 Tn): 0,72.

Radio de Acción : -Según JANE'S, con 2 Tn de bombas:

ABA: 630 Km (333 NM).

BBB: 360 km (192 NM).

MIG 23 ML

1 - Características

Denominación	:-MIG 23 ML
Tipo	:-Interceptor diurno y nocturno. -Aire - Tierra diurno visual.
Geometría	:-Variable (3 posiciones) 16° para despegue, aterrizaje y máximo alcance. 45° para combate. 72° para máxima velocidad y techo.
Peso	:-Máximo despegue, 14300 kgs. -Máximo aterrizaje 12000 kgs.
Tripulación	:-Un Piloto.

2 - Sistemas

Sistema oxígeno	:-Gaseoso.
Asiento eyectable	:-0-140 km/h, hasta 600 km/h. -Entre 600 y 1200 km/h no menos de 30 mts de altura.

3 - Planta de Poder

Cantidad	:-c/u 1.
Motor	:-R-35.
Empuje	:-13.000 kgs con post-quemador.
Entrada de aire	:-Con regulación automática por superficies orientables en la toma de aire.

4 - Performances

Carrera de despegue	:-580 mts.
Carrera de aterrizaje	:-1200 mts sin paracaídas. 830 mts con paracaídas.
Radio de acción	:-900 km (485 NM) con carga máxima.
Alcance	:-2360 km (1255 NM) en altura con tres tanques externos de 800 lts c/u.
Velocidad máxima	:-1400 km/h (740 kts) a baja altura. -2500 km/h (1350 kts - M 2,35) a 12500 mts.
Velocidad de aterrizaje	:-230 km/h (128 kts).
Techo práctico	:-17.500 mts.
Ascenso	:-Tiempo de trepada a 17500 mts (techo práctico) 7 minutos.

5 - Armamento

Puntos de Suspensión :-Total c/u 7, distribuídos de la siguiente forma:

a) 1 central, bajo fuselaje.

b) 1 en cada raíz de plano (zona fija).

c) 2 en cada plano (zona móvil).

-Central de fuselaje y exteriores de plano sólo para tanques externos de combustible. Restantes, sólo para armamento (cuatro). Los tanques pueden ser de 800 lts ó 1150 lts c/u. La toma central sólo admite el de 800 lts.

Cañones :-Bitubo de 23 mm, 200 cartuchos en total. La velocidad de disparo es de 3400 por minuto entre ambos. Velocidad de disparo fija. Dispositivo comandado para ráfagas de 15 disparos. Sin éste dispositivo, se disparan todos en 3 segundos.

Bombas :-OFAB 100 y 250 kgs.

-Napalm.

Cohetes :-S-5

De aletas plegables, 57 mm de diámetro en coheteras de 16 y 32 cohetes c/u.

-X-23

(tipo AS-30) para ataque Aire-Tierra, radio comandado manualmente, requiere pod de guiado. Alcance mínimo 2 km max. 8/10 km a 5000 mts de altura.

-Cohetes no guiados c/u 4 para Aire-Tierra y Aire-Mar, de 2 km de alcance, 240 mm de diámetro y 100 kgs de carga útil.

-R-60 (A-A)

Misil para ataque cercano con cabeza infrarroja.
Alcance entre 200 mts y 8 kms.
Opera entre 0 y 20000 mts de altura.
Máximo 8,5 G para lanzamiento y 42 G para la trayectoria. Cabeza con capacidad de búsqueda con 45° a ambos lados (alcance de detección de frente para un avión tipo MIG-17 sin postquemador 15/20 km), apto para ataque en 360° , disparo automático al enganchar la cabeza infrarroja.

-R-23

Puede operar desde 400 mts hasta 25000 mts de altura.
Alcance 40 km de frente, min 4 km. De atrás, máxima 40 km y min 1,8 km. Carga útil.

-Espoleta de proximidad.
Sistema de navegación proporcional.
Radio de destrucción de 15m.
Tiene protección de contrainterferencias.
Considerado mejor que el Sparrow.
Con capacidad de cambio de canales.
Soporta una carga máxima de 4 G para lanzamiento y 20 G en trayectoria.
Apto para operar en 360°.

-R 13: Misil de alcance medio, Aire - Aire, cabeza infrarroja.
Alcance entre 0,9 y 17 km.

6 - Configuración :-Ver Armamento.

7 - Aviónica :-Mira ASP17ML para Aire-Aire y Aire-Tierra.

-Radar 23 ML, detección 80 km, captura 60 km, con capacidad Look Down, telemetría aire-tierra.

-Radar térmico TP23M, ubicado en zona ventral de fuselaje, permite detectar aviones sin post-quemador a 56 km de distancia y con post-quemador a 100 km.

-RWS actúa en los 360°, determina la iluminación por sectores. Posibilidad de captación con 52° arriba y 42° abajo, lo que asegura 8 km arriba y 5 km abajo.

-Piloto automático AU23M.

-Sistema navegación cercana RC BN-6S, que combinado con el anterior asegura la aproximación para el aterrizaje hasta 30 mts de altura. Apto para intercepción sin voz.

-Radio compás, de 19 frecuencias presintonizables.

8 - Varios

Relación Potencia -Peso: -Según JANE'S: 0,87, considerando un peso limpio de 15000 kgs y un empuje de 13000 kgs.

-Estimada, considerando un empuje de 13000 kgs y un peso de 11000 kgs, es de 1,18.

Radio de Acción : -Según JANE'S con 4 bombas de 500 kgs c/u, 2 misiles en perfil B B B 390 km (210 NM).

ANEXO "GOLF"

MIG 25

1 - Características

Denominación	:-MIG 25 PD
Tipo	:-Interceptor de todo tiempo y reconocimiento.
Peso	:-Máximo de despegue 36950 kgs.
Tripulación	:-Un piloto.

2 - Sistemas

Sistema oxígeno	:-Gaseoso.
Sistema de combustible	:-Carga máxima 22000 lts con un tanque ventral de 5000 lts.

3 - Planta de Poder

Cantidad	:-c/u 2.
Empuje	:-11200 kgs c/u.
Tomas de aire	:-Con regulación automática por superficies orientables en la toma de aire.

4 - Performances

Carrera de despegue	:-1250 mts.
Carrera de aterrizaje	:-850 mts con dos paracaídas.
Techo práctico	:-20500 mts.
Techo dinámico	:-26000 mts.
Ascenso	:-A 21000 mts en 9 minutos.
Alcance máximo	:-1730 km (930 NM).
Autonomía	:-1 hora 57 minutos.
Aceleración máxima	:-+4,4G
Velocidad máxima	:-3000 km/h (1600 kts).

5-- Armamento

Puntos de suspensión	:-c/u 4, distribuídos dos en cada plano.
Cohetes	:-P-40 TD
	-P-40 T
	-P-40 PD
	-R-40 TD (alcance 60 km)
	-R-40 PD (alcance 60 km)
	-P-40
	-R-60

6 - Configuraciones

Misiles :a) P-40 TD c/u 4.
b) P-40 T c/u 4.
c) P-40 PD c/u 4.
d) R-40 TD c/u 2.
R-40 PD c/u 2.
e) P-40 c/u 2.
R-60 c/u 2.

7 - Aviónica

- Radar de tiro.
- Detector térmico en parte delantera ventral de fuselaje.
- Sistema de navegación autónomo y de aterrizaje automático.
- RWS en 360º

8 - Varios

Relación Potencia: Peso
- Según JANE'S para una potencia de 10800 kgs y un peso limpio de 19600 kgs es de 1,14.
- Estimada deduciendo 15,8 Tn de combustible del peso máximo de despegue, (36,95 Tn): 1.06.

Por su techo, velocidad y capacidad de portar un "POD DE RECONOCIMIENTO" constituye un sitema de reconocimiento no interceptable por los medios aéreos y antiaéreos disponibles por CHILE hasta el momento.

103

104

• Helicóptero Mi-25

1 - Características

Denominación	:-MIKOYAN Mi-25 (Helicóptero).
Tipo	:-De ataque a tierra, transporte de carga, Comandos y Sanitario.
Tripulación	:-Dos pilotos.
Peso	:-Máximo despegue 11500 Kgs.
	-Despegue normal 11100 Kgs.
Carga	:-Pasajeros c/u 8 con armamento completo.
	-Máxima en cabina 1500 Kgs.
	-Máxima suspendida 2500 Kgs.

2 - Sistemas

Sistema de combustible	:-2100 lts con 5 tanques más 1 o 2 tanques adicionales de 850 lts. c/u en el interior.

3 - Planta de Poder

Cantidad	:-c/u 2 turbinas, de 2200 HP cada una.
Arranque	:-Autónomo.

4 - Performances

Techo práctico	:-4500 mts.
Techo estático	:-850 mts.
Velocidad	:-Máxima 320 km/h (173 kts).
	-Normal óptimo 270 km/h (146 kts).
Alcance	:-Con carga máxima 520 km (280 MN).
	-Con tanques auxiliares en compartimiento de carga 990 km (535 MN).

5 - Armamento

Puntos de Suspensión	:-Total c/u 6, distribuídas de la siguiente forma:
	a) Estaciones exteriores, para misiles c/u 2.
	b) Estaciones interiores, para bombas y cohetes c/u 4.
Ametralladoras	:-c/u 1 de 4 tubos, calibre 12,70 y capacidad 1470 cartuchos.
	-Velocidad de disparo, 4000 disparos por minutos.
	-Desplazamiento lateral, 45° a cada lado.
	-Desplazamiento vertical, +5°y -55°.
Cohetes	:-S-5 de 57 mm.

-Radio guiado, semiautomático, antitanque (SCORPION) de 4000 mts de alcance, coeficiente de confiabilidad 0,8.

Bombas :-Admite:

a) -4 cohetes radioguiados.
   -4 coheteras de 32 cohetes.

b) -4 cohetes radioguiados.
   -4 bombas de 100 kgs.

   ó

   -4 bombas de 250 kgs.

   ó

   -2 bombas de 500 kgs.

   ó

   -2 bombas napalm de 500 kgs.

x) Ametralladora en todos los casos.

7 - Aviónica : -Mira no estabilizado sin capacidad de amplificación de luz residual.

-Piloto automático.

-Sistema de navegación automático.

8 - Varios

Bindaje : -Para tripulantes y partes vitales.

Contramedidas : -No posee atenuadores de firma infrarroja.

VESTUARIO PARA ZONA FRIA

1. Previo a la demostración del material aéreo fueron exhibidos algunos equipos de vestuario para zona fría, que incluyó lo siguiente:

1°) Buzo con saco de cuero y piel interior para uso general.

2°) Buzo con saco de tela y piel interior para personal de mantenimiento.

3°) Buzo con saco de tela y piel interior para pilotos.

4°) Campera con capucha y parte interior de piel desmontable de uso general.

5°) Tricota de lana.

6°) Conjunto de tricota y calzoncillo largo tejido en lana.

7°) Botas de goma para zona húmeda con piel interior y suela térmica.

8°) Bota de cuero con piel interior.

9°) Bota de vuelo en plástico imitación cuero, con puntera de acero en forma de arco.

10°) Bota de abrigo con galocha de goma.

11°) Guantes mitones de lana con piel interior para personal técnico.

12°) Casco de cuero con abrigo y sordina incluida para personal técnico.

13°) Casco de cuero para piloto con sistema de comunicaciones incluido.
Se usa bajo el casco de vuelo.

2. En general la ropa de vuelo es apta para soportar temperaturas de hasta de menos treinta grados (-30°C) por un lapso de 2/3 horas.

ANEXO "JULIET"

ENTREVISTA FINAL EN EL COMITE ESTATAL DE RELACIONES ECONOMICAS

1. La reunión se efectuó el 10-JUN-83 a las 09:00 hs, con los miembros del Comité Estatal de Relaciones Económicas presidi dos por el Vicealmirante JURI P. GRISHIN.

2. En el desarrollo de la misma se hicieron los siguientes comentarios:

1°) Destacaron el interés de los integrantes de la comisión en profundizar los detalles del material presentado.

2°) Manifestaron comprender que no todas las inquietudes fueron cubiertas, pero que la información suministrada servirá de base para la elaboración del informe objeto de la comisión. La información completa sobre el sistema que fue ra de interés, será suministrada en ocasión de concretarse el contrato correspondiente.

3°) Todo requerimiento deberá hacerse por nota de Gobierno a Gobierno a través de los respectivos Embajadores. Analiza do el requerimiento a nivel Gobierno Soviético, el Comité Estatal es el encargado de diligenciar el mismo.

4°) Los sistemas expuestos, no constituyen el límite de lo que el Gobierno Soviético puede ofrecer de equipamiento . Otros requerimientos pueden ser satisfechos siguiendo la vía establecida.

5°) La documentación técnica se entrega 4/6 meses antes de la entrega del material, no siendo posible la provisión fuera de estos términos.

6°) El material exhibido se encuentra actualmente en producción y se entrega nuevo de fábrica. Para atender requerimientos de materiales que no se encuentran en producción y que fueran puestos en venta, como consecuencia de su de sactivación de las FFAA soviéticas, el mismo es vendido previa puesta a cero.

7°) Conjuntamente con el material se provee la totalidad de la instrucción técnico operativa necesaria. Para el caso de los sistemas misilísticos antiaéreos, la instrucción incluye tiro de combate contra blancos reales.

8°) En cuanto a los plazos de entrega manifestaron que su esquema de producción se desarrolla sobre la base de planes quinquenales, por lo que no siempre es posible satisfacer los requerimientos en tiempo. Sin embargo esos términos pueden ser variados atendiendo las necesidades del comprador y a las propias posibilidades.

9°) Con relación al material aéreo biplaza, manifestaron que de existir para el sistema que se trate, los podrían a la venta. Por ejemplo el MIG 23UV de instrucción, está disponible.

10°) Con relación al SAM 7 "STRELA" manifestaron que el mismo habia sido expuesto a la comisión integrada por los Comodoros VITALI y CASADO y que el actualmente en uso es el 2 M. Se aclara que tanto este como todos los sistemas sufren modificaciones permanentes.

11°) En materia de costos se informó, que estos varian con la situación del mercado mundial, pero que estan en condiciones de dar precios aproximados a la fecha:

a) VOLGA 3:

	Rublos
- TRES (3) unidades de fuego y una Unidad Técnica, con equipo auxiliar, sin radar de búsqueda y sin misiles	47.000.000
Costo por misil	209.000
Radar P-18	500.400

b) PECHORA M-1A:

- TRES (3) unidades sin Radar, sin equipos auxiliares y sin misiles	10.500.000
Unidad Técnica	3.600.000
Costo por misil	145.000
Radar P-19	350.208

	Rublos
c) MIG-25 PD	13.500.000
Motor	1.320.000
d) MIG-23 ML	8.700.000
Motor	1.660.000
e) SU-22 M3	7.700.000
Motor	1.640.000
f) MU-25 (Helicóptero)	3.700.000
Motor	320.000
Misil Antitanque "SCORPION"	6.500

12°) Siendo las 12:00 horas y no quedando otro tema para tratar se dió por terminada la reunión.

NOTA: Debe considerarse que para el cambio oficial el valor asignado es de 0,75 U$S por Rublo.
Como ejemplo, y en base a los precios suministrados, se estima el costo de tres unidades PECHORA con una unidad técnica de apoyo, un radar P-19 y 72 misiles en aproximadamente rublos 25.000.000 (U$S 34.000.000).

INFORME DE LA COMISION A URSS (JUN 83)

I - INTEGRANTES:

1. La Comisión estuvo integrada por el siguiente Personal Militar Superior:

- Brigadier D Roberto Fernando CAMBLOR (E Air 881) - Jefe Estado Mayor del Comando Aéreo de Defensa.
- Comodoro D Raúl J C CAMUSSI (E Air 1462) - Jefe Departamento Material del Comando Aéreo de Defensa.
- Comodoro D Alberto ALEGRIA (E Air 1473) - Jefe Departamento Planes y Programas del Comando de Operaciones Aéreas.
- Vicecomodoro D Belardino FERNANDEZ (E Téc 1571) - Jefe Departamento Aviones de la Dirección de Material.

II - DESARROLLO CRONOLOGICO

2. La Tarea se desarrolló según el siguiente detalle:

- 021700 Jun 83 : Partida del Aeropuerto Internacional EZEIZA (Aerolíneas Argentinas).
- 031200 Jun 83 : Arribo al Aeropuerto ORLY - PARIS.
- 04 y 05 Jun 83: Visita a la Exposición Aeronáutica de LE BOURGET (Anexo "ALFA").
- 061000 Jun 83 : Partida del Aeropuerto CHARLES DE GAULLE (Aeroflot).
- 061530 Jun 83 : Arribo al Aeropuerto SHEREMETIEVO - MOSCU Recepción en la Sala Vip por el Contraalmirante D Valentín Andrievich VLASOV (del Comité Estatal de Relaciones Económicas), el Comodoro D Luis DESTRI (Agregado Aeronáutico y Naval en URSS) y el señor Serguei Ivanovich VASILIEV (del Departamento de Protocolo - Interprete).
- 061830 Jun 83 : Traslado al alojamiento (Hotel ROSSIA).
- 071000 Jun 83 : Entrevista en el Comité Estatal de Relaciones Económicas con el Vicealmirante D JURI P GRISHIN (Jefe del Departamento General de Ingeniería) y Miembros de dicho Comité (Anexo "BRAVO").
- 081000 Jun 83 : Visita a Unidades del Sistema de Defensa Antiaérea de MOSCU. Exposición y demostración de funcionamiento de los sistemas misilísticos VOLGA 3 (Anexo "CHARLIE") y PECHORA (Anexo "DELTA"). Almuerzo con el Jefe de Defensa Zona MOSCU, Jefes de Unidades y Oficiales de las

Bases visitadas. Se encontraban presentes Oficiales Superiores y Jefes del Comité Estatal de Relaciones Económicas.

- 091000 Jun 83 : Visita a la Base Aérea de KUBINKA a 70 km de MOSCU. Exposición y demostración en vuelo y estática del siguiente material:

  a) SU-22 M-3 (Anexo "ECO").

  b) MIG-23 ML (Anexo "FOXTROT").

  c) MIG-25 PD (Anexo "GOLF").

  d) Helicóptero MI-25 (Anexo "HOTEL").

  Se hizo una presentación de diferentes uniformes para zona fría en uso por personal de pilotos y de mantenimiento (Anexo "INDIA").

  Almuerzo con el Comandante y Oficiales de la Región Aérea de MOSCU, Jefe de Base y Oficiales de la Unidad. Se encontraban presentes Oficiales Superiores y Jefes del Comité Estatal de Relaciones Económicas.

- 100900 Jun 83 : Entrevista final en el Comité Estatal de Relaciones Económicas con el Vicealmirante D. JURI P. GRISHIN y Miembros de dicho Comité (Anexo "JULIET").

- 120930 Jun 83 : Partida del Aeropuerto SHEREMETIEVO (Aeroflot). Despedida en la Sala Vip por parte del Contraalmirante D Valentín Andrievich VLASOV y el señor Agregado Aeronáutico y Naval Comodoro D Luis DESTRI.

- 121100 Jun 83 : Arribo al Aeropuerto CHARLES DE GAULLE.

- 132000 Jun 83 : Partida del Aeropuerto ORLY (Aerolíneas Argentinas).

- 140830 Jun 83 : Arribo al Aeropuerto Internacional EZEIZA.

III - TRATO RECIBIDO POR LA COMISION

3. El trato recibido por la Comisión fué excelente. Desde su arribo hasta la partida hubieron todo tipo de atenciones para con los Miembros de la misma.

4. En todo los casos la jerarquía del Personal que atendió a la Delegación estuvo acorde con la del Jefe de la misma. Durante la visita a la Base de KUBINKA fué recibida por dos Generales de dos estrellas y tres Generales de una estrella.

115

5. Durante las conversaciones y brindis, no hubieron referencias ni preguntas acerca de la situación política de nuestro país; solamente se manifestó en repetidas oportunidades el interés y apoyo con que había sido seguido el Conflicto del Atlántico Sur.

6. Debe asimismo destacarse la óptima gestión desarrollada por el señor Agregado Aeronáutico, que contribuyó eficazmente al cumplimiento de la tarea impuesta a la Comisión; habiéndo prestado también valiosa colaboración personal. Quedó igualmente demostrado su total disposición al diálogo y acercamiento para con las Autoridades Soviéticas. El mismo participó de todas las reuniones y visitas efectuadas.

IV - OPINION ACERCA DEL MATERIAL PRESENTADO

7. La Comisión tuvo algunas dificultades para la total comprensión de los sistemas expuestos, ya que a la diferente concepción tecnológica debieron sumarse las dificultades propias de una comunicación vía interprete, que no era técnico en la materia.

8. En cuanto a los sistemas de defensa aérea, se aprecia que son aptos para el empleo operativo previsto; no obstante llama la atención la profusión de uso de sistemas valvulares, aunque existían indicios de empleo mixtos con sistemas transistorizados.

9. De los dos sistemas observados, se considera que el "PECHORA" responde en grado suficiente a las demandas generadas por el problema operativo de la Fuerza Aérea Argentina. Un sistema similar en Occidente, estaría constituído por el misil HAWK, también de dos etapas, que lo supera en alcance (40 km), siendo inferior en altura (16000 mts).

10. Si bién ésta Comisión no tuvo la oportunidad de evaluar el misil SAM-7 "STRELA", se aprecia que el mismo constituye un adecuado complemento defensivo del "PECHORA".

11. Del material aéreo observado, se considera el más apto para la Fuerza Aérea Argentina el MIG-23 ML, teniendo en cuenta sus performances y sus condiciones de polivalencia. Asimismo su costo lo coloca en situación ventajosamente competitiva con sus equivalentes del mercado occidental.

12. El MIG-25 PD constituye un sobresaliente caza-interceptor al que le corresponden iguales consideraciones que las efectuadas anteriormente.

13. En cuanto al vestuario, sí bién responde a las necesidades de climas extremadamente fríos, se aprecia no es de interés para la Fuerza Aérea Argentina.

14. Considerando que el material observado pertenece a un mercado totalmente desconocido para la Fuerza, se aprecia que los posibles sistemas aeadquirir en primera instancia debieran ser aquellos cuya operación no se viera penalizada por una línea de abastecimiento de confiabilidad no probada. En tal sentido se considera que la incorporación de un sistema misilístico de defensa, se vería menos comprometido en la operación que un sistema aéreo.

15. Atento a las buenas relaciones existentes con la Fuerza Aérea del PERU y considerando que la misma cuenta con sistemas PECHORA y SU-22, en cuya operación por tiempo prolongado debieran haber adquirido la suficiente experiencia técnica, operativa y logística; se considera apropiado efectuar las consultas pertinentes a los aspectos señalados; a efectos de completar la apreciación de los materiales presentados a ésta Comisión.

Brigadier ROBERTO FERNANDO CAMBLOR

ANEXOS:

"ALFA": Visita al salón internacional de la Aeronaútica y el Espacio de Le Bourget.

"BRAVO": Resumen de la 1ra. reunión en el Comité Estatal de Relaciones Económicas.

"CHARLIE": Volga 3

"DELTA": Pechora M1-A

"ECO": SU 22 M3

"FOXTROT": MIG 23 ML

"GOLF": MIG 25

"HOTEL": Helicóptero Mi-25

"INDIA": Vestuario para zona fría.

"JULIET": Entrevista final en el Comité Estatal de Relaciones Económicas.

VISITA AL SALON INTERNACIONAL DE LA AERONAUTICA Y EL ESPACIO DE LE BOURGET

1. Los días 4 y 5 de Junio de 1983 el personal de la comisión realizó sendas visitas al salón internacional.

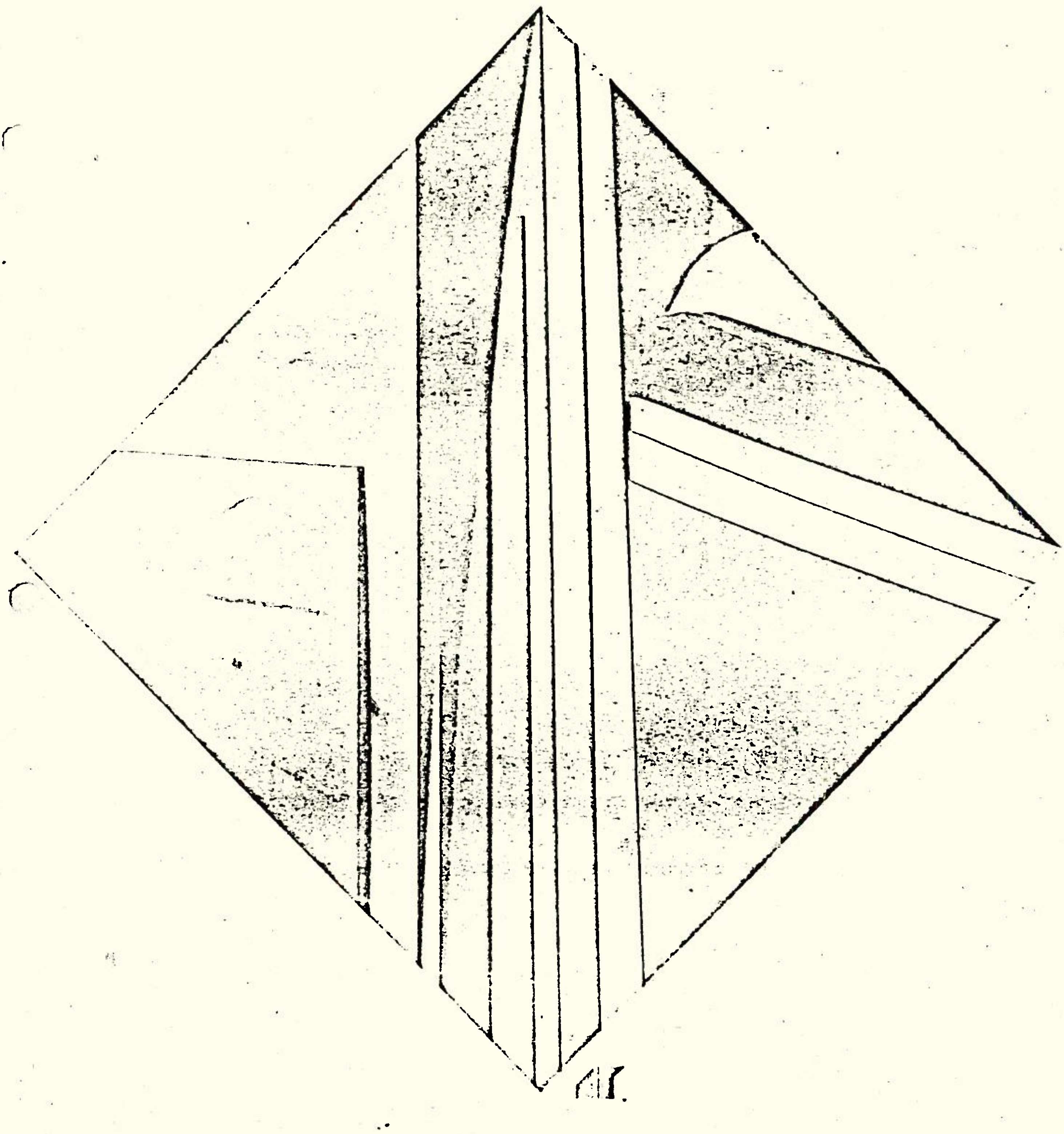
2. En el transcurso de la misma se observó especialmente lo siguiente:

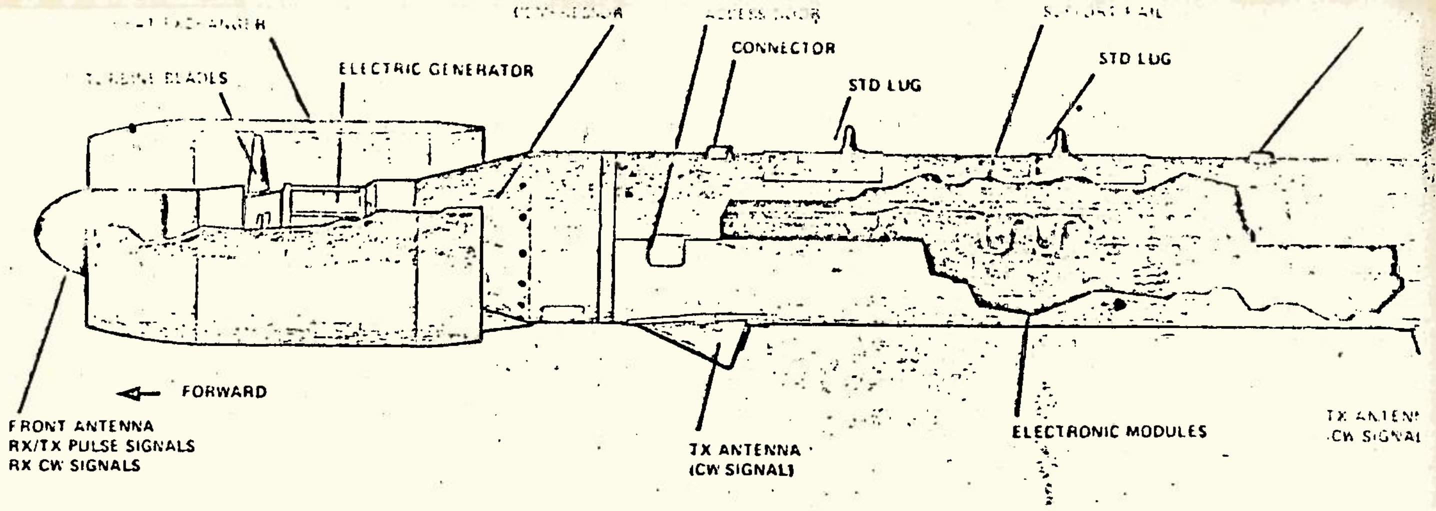
1°) Un Boeing 707 de reabastecimiento de combustible en vuelo con tres mangueras de reabastecimiento. Una manguera que sale de la parte posterior inferior del fuselaje y dos equipos Sargent Fletcher suspendidos de los planos.

2°) Se requirieron datos del POD Supersónico ELT/555 deceptivo para Jamming de la firma Elettrónica S.p.A; apto para defensa contra ataque de misiles AA y S-A y Artíllería Antiaérea. Se adjunta fotocopia de la documentación obtenida.

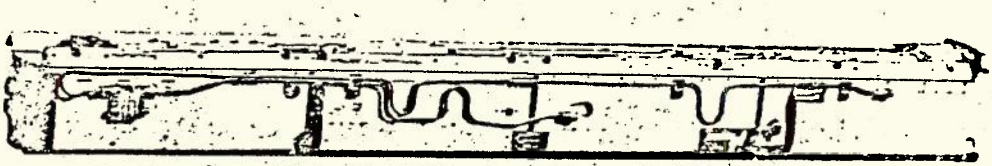
3. En el Stand de la firma OERLIKON se pudo observar y operar el nuevo modelo de cañón bitubo de 35 mm. Dicha arma se diferencia de la existente en la Fuerza por tener incluído dentro de la misma unidad rodante el grupo de generación de energía (Diesel) y poseer un nuevo sistema de puntería que tiene incluída la determinación de distancia por Laser y una computadora digital que le permite actuar en forma independiente al director de tiro con buenas posibilidades. Posee además un sistema de recarga automático que elimina los dos sirvientes cargadores.

[illegible]/555 SUPERSONIC POD CONTAINED DECEPTION JAMMER





POD ELT/555 LAYOUT



THE ELT/555 SYSTEM

The ELT/555 is a pod-contained airborne deception jammer and warning system designed for the self-protection of modern attack and fighter aircraft from the enemy's anti-aircraft systems (S/A and A/A missiles, and anti-aircraft artillery).
The system is completely self-sufficient as regards cooling and primary power and will therefore make no demands whatsoever on the carrier aircraft's power supply.

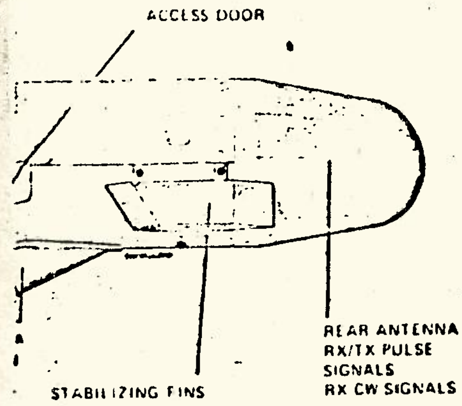
OPERATIONAL CHARACTERISTICS

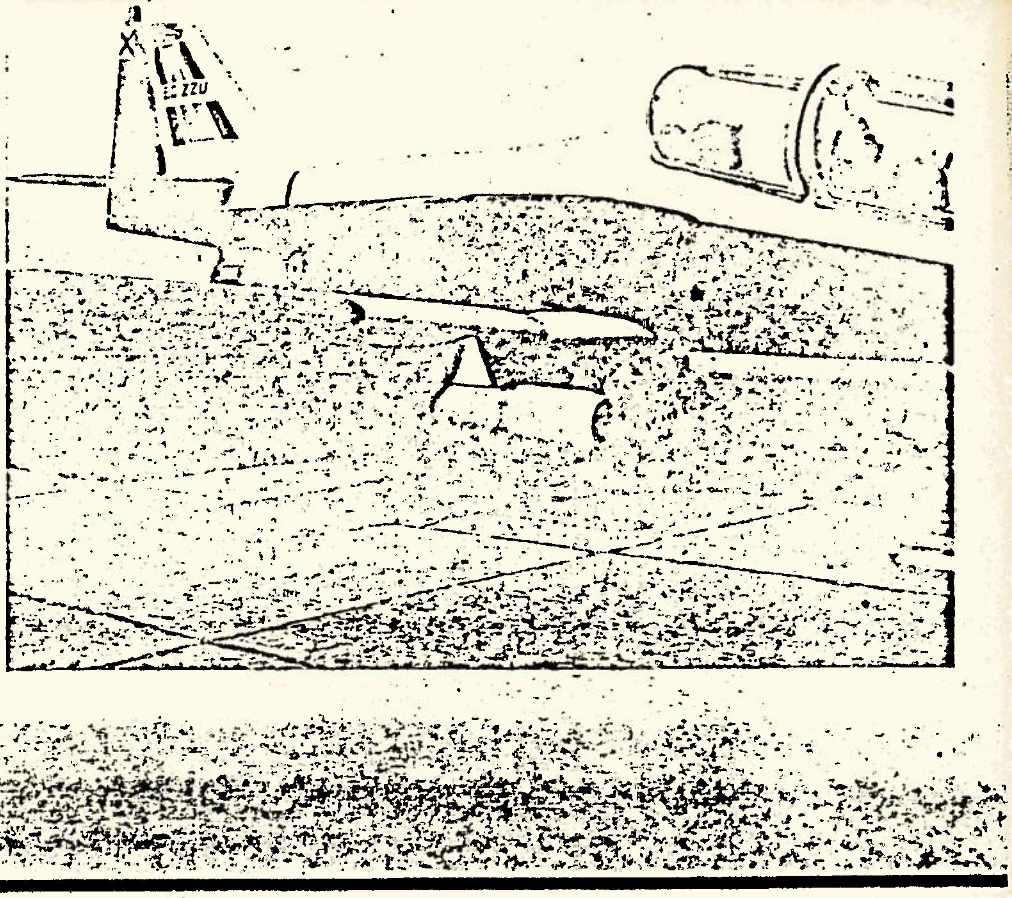
The philosophy adopted for the ELT/555 system ensures that the jammer will automatically react to the detected enemy radiation.
The system operates against both pulsed and CW radar emissions and presents the following salient operational features:

- Simultaneous multithreat reaction
- Very high resistance to ECCM, including any type of frequency agility
- Full automation
- Optimized threat deception programmes
- Multi-band frequency coverage (H to J band)

AERODYNAMICS

Air speeds of up to Mach 1.1 at sea level and Mach 1.5 at 40,000 ft were tested during the qualification of the pod. The central main body section and tail module is completely clean, except for the two bottom radomes and stabilizing fins. The latter, located toward the rear of the main body section, serve to increase the safety envelope during jettison.





POWER AND COOLING SYSTEM

The pod is provided with a cooling system and self-sufficient power generating system which supplies the electric power necessary to the pod's equipment, thus rendering it completely independent from the carrier aircraft's supply.
The prime mover of the power generating system consists of a Ram Air Turbine (RAT) which drives a four-pole permanent magnet generator. The RAT also drives the compressor of the pod's cooling system, which operates on a closed circuit fluid recycling principle.

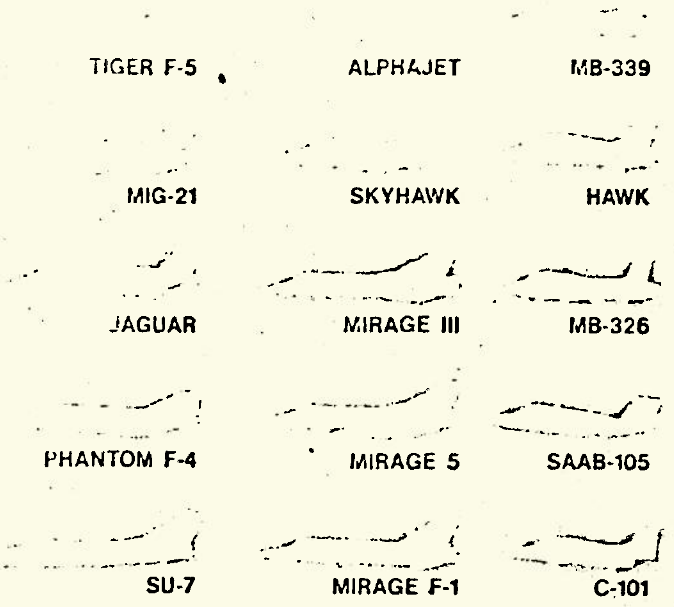
INTERFACE WITH AIRCRAFT

The ELT/555 pod is fitted with two 1000 lbs class standard lugs conforming to MS-3314. The lugs are 14" apart, enabling the pod to be attached to the aircraft's pylon in place of conventional weapons or stores. The spacing of the tandem suspension lugs, their design and the sway-brace strengthening are all in accordance with STANAG 3726 and MIL-A-8591D specifications.
Electrical interface with the aircraft is provided by a Type 61 connector (MIL-C-26482C) located in the upper portion of the main body.

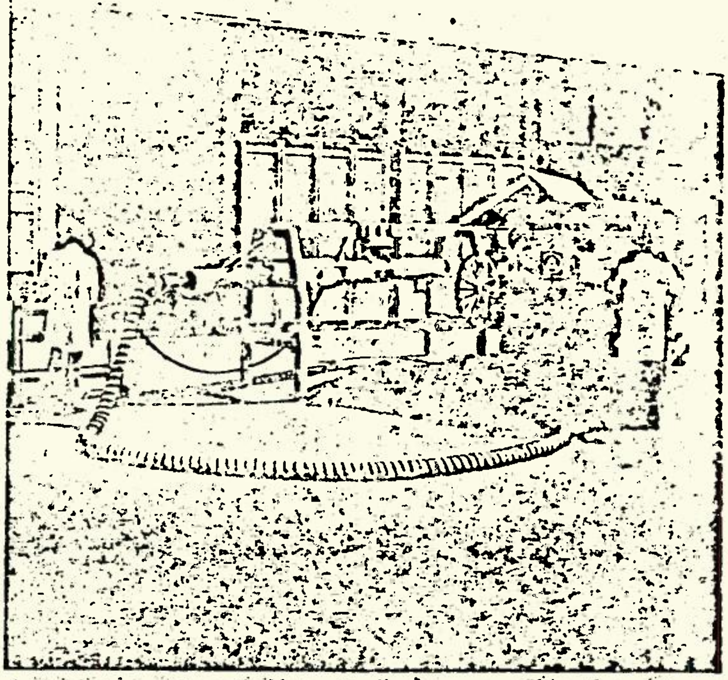
JETTISON AND SELF-DESTRUCTION

The pod can be jettisoned by the pilot and is provided with a self-destruction device. Self-destruction occurs after a presettable interval after the jettison command. The device can be installed or removed at flight-line level.

555



ELT/555 CAN GIVE FLEXIBLE ECM CAPABILITY TO THESE AND SIMILAR AIRCRAFT TYPES



FUNCTIONAL CHECK-OUT OF AN ELETTRONICA POD USING JET-STARTER TO DRIVE RAM AIR TURBINE

AVIONICS COMPATIBILITY

The ELT/555 system is compatible with the other types of electronic equipment installed in the carrier aircraft (IFF, TACAN, VHF/UHF communications, radar altimeter, search, ground mapping, weapon control radars).

RELIABILITY AND MAINTAINABILITY

The ELT/555 system features a very high level of availability, reliability and maintainability achieved through the use of qualified and well proven components, complete built-in test equipment (BITE) and extensive environmental testing in compliance with the pertinent MIL specifications. These characteristics have been confirmed by the many systems already in service.

The ELT/555 is of modular design and easy access to all assemblies is available either through the access panels in the pod's fuselage or by the extraction of the complete ECM payload which is mounted on a tracked chassis.

All major assemblies are replaceable without realignment (LRU philosophy).

The operational availability of the ELETTRONICA pods is assured by a range of test facilities, including field test equipment and advanced processor controlled automatic test equipment (ATE), with which all maintenance and fault location operations can be readily performed, even by average maintenance personnel. Moreover, the ATE is software programmable and can therefore perfectly match the user's specific maintenance requirements, as well as being easily updated in the event of system modifications.

The system's key components, including its RF front end, are entirely designed and manufactured by ELETTRONICA, thus providing a reliable and ready response logistic support source throughout the system's life cycle.

WEIGHT AND DIMENSIONS

Length	300 cm
Body diametre	27 cm
RAT diametre	34 cm
Weight	140 Kg

AIRBORNE ECM

The use of Electronic Countermeasures (ECM), and in particular of self protection ECM systems, has until now been limited to high performance aircraft engaged in particular missions, while smaller attack and fighter aircraft relied mainly on flight tactics and maneuvres for survival and mission success.
Recent events, however, demonstrate that self-protection ECM have become a necessity for all types of aircraft and for all combat environments.
Self-protection electronic systems must therefore be included in the configuration of all combat aircraft.
While the installation of ECM equipment in larger aircraft of new design presents negligible problems, the same cannot be said for smaller aircraft whose power and/or space constraints make internal installation practically impossible. The same applies to aircraft produced before ECM became a pressing need: an ECM retrofit would entail costly modifications resulting in the aircraft being withdrawn from the flight-line for a lengthy period.
A solution is given by the packaging of the ECM equipment into a self-powered pod which can be mounted externally on the aircraft's weapon or store stations. This solution, in addition to by-passing the space and power constraints, also presents other advantages over internal installations, such as the possibility to equip with ECM only those aircraft that are effectively in active service. In fact, the extreme ease with which the pod can be relocated from one aircraft to another permits a given number of ECM systems to afford self-protection capability to a larger number of aircraft.
Through this interchangeability, a limited number of a single type of ECM pod can equip a complete fleet of combat aircraft, regardless of its composition, with obvious advantages as regards logistic support and training.
ELETTRONICA S.p.A. has designed and developed such a pod-contained ECM self-protection system, the ELT/555, which merges these advantages with the technical sophistication usually only to be found in the bulkier internally installed equipment.
Moreover, the pod concept has been extended by ELETTRONICA to a complete range of electronic warfare systems contained in the same structure used for the ELT/555 and basically also using the same test and check-out equipment.

ELT/555 MAIN CHARACTERISTICS

- **Instantaneous automatic warning of H to J band threats**
- **Operability in very dense electromagnetic environments**
- **Deception of all types of fire control radars (Pulse and CW) and active/semiactive homing missiles**
- **Different deception techniques**
- **Fast reaction**
- **Multiple target engagement**
- **Adaptability to threat evolution**
- **Operability in subsonic/supersonic flight**
- **Underwing installability**
- **Self-sufficient for prime power and cooling**
- **High MTBF reduced MTTR**
- **Built-in test equipment**
- **Designed, constructed and tested to MIL Specifications**

